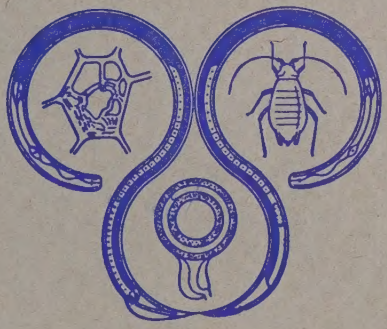
COMMONWEALTH INST.
ENTOMOLOGY LIBRARY
26 OCT 1956
SERIAL Eu.86
SEPARATE

E+A

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

JAARGANG 62 - 1956

4e AFLEVERING



Uitgave van de

NEDERLANDSE PLANTENZIEKTENKUNDIGE VERENIGING

Onder redactie van

Mej. H. L. G. DE BRUYN; Dr J. A. A. M. H. GOOSSENS; Dr J. P. H. VAN DER WANT;
Prof. Dr A. J. P. OORT en Dr H. J. DE FLUITER (Secretaris)

Redactie-adres: Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek,
Binnenhaven 4*a*, Wageningen

BESTUUR

VAN DE NEDERLANDSE PLANTENZIEKTENKUNDIGE VERENIGING

Dr J. G. ten Houten, Wageningen, *voorzitter.*
Ir J. A. J. VEENENBOS, Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen, *Secretaris.*
Dr P. A. van der Laan, Laboratorium voor Phytopathologie der Landbouwhogeschool, Wageningen, *1e penningmeester.* Postrekening nr 346310 t.n.v. Penningmeester Ned. Plantenziektenkundige Vereniging, Wageningen.
Mej. F. Quak, Binnenhaven 4a, Wageningen, *2e penningmeesteresse.*
Dr Ir C. Mastenbroek, Hoofddorp.
P. Smeding, Leeuwarden.
A. van Herwijnen, St Pancras.

Lidmaatschap Ned. Plantenziektenkundige Vereniging

Nederland, Indonesië, Suriname en Curaçao f 6,—, België f 6,— of 80 francs, Buitenland f 7,—. Leden ontvangen het tijdschrift gratis.

Abonnement Tijdschrift

Nederland, Indonesië, Suriname en Curaçao f 8,50, België f 8,50 of 115 frs. Buitenland f 11,50. Betalingen op postrekening 346310 t.n.v. Penningmeester Ned. Plantenziektenkundige Vereniging te Wageningen.

Advertentiën

Prijzen per plaatsing: ⅛ pag. f 12,50; ¼ pag. f 20,—; ½ pag. f 30,—; 1 pag. f 55,—.
Bij 3 maal plaatsen van dezelfde advertentie 10 procent korting.
Bij 6 maal plaatsen van dezelfde advertentie 20 procent korting.

Voor plaatsing wende men zich tot de secretaris der Redactie-Commissie, p.a. Binnenhaven 4*a*, Wageningen, tel. 2151, of tot H. Veenman & Zonen, Wageningen, tel. 2242.

INHOUD

HOOFDARTIKELEN

Blz.

Ir E. G. KLOOSTERMAN – De invloed van de bladrolziekte op de opbrengst van de aardappel. *With a summary: The effect of leafroll on the yield of the potato* 157

Dr Ir A. P. KOLE en P. J. J. PHILIPSEN – Over de vatbaarheid van niet-kruisbloemige planten voor het zoösporangium-stadium van Plasmodiophora brassicae Woron. *With a summary: On the susceptibility of non-crucifers to the zoosporangial stage of Plasmodiophora brassicae Woron.* 167

V. DE MEESTER-MANGER CATS, Biol. Dra. – Solanum dulcamara L. (Bitterzoet) als mogelijke bron voor bladrolvirus. *With a summary: Solanum dulcamara L. as a possible source of potato leaf-roll virus* 171

V. DE MEESTER-MANGER CATS, Biol. Dra. – Korte overdrachttijd van bladrolvirus. *With a summary: A short transmission period for leafroll virus* 174

J. SEMAL – A virus of celery related to Cucumis virus 1 st. Chr. Noordam. *Met een samenvatting: Een virus van selderij verwant met Cucumis virus 1 st. Chr. Noordam* 177

J. W. SEINHORST – Biologische rassen van het stengelaaltje Ditylenchus dipsaci (Kühn) Filipjev en hun waardplanten. *With a summary: Biological races of the stem eelworm Ditylenchus dipsaci (Kühn) Filipjev and their plant hosts* 179

M. OOSTENBRINK – Over de invloed van verschillende gewassen op de vermeerdering van en de schade door Pratylenchus pratensis en Pratylenchus penetrans (Vermes, Nematoda), met vermelding van een afwijkend moeheidsverschijnsel bij houtige gewassen. *With a summary: The influence of different crops on the reproduction of and damage by Pratylenchus pratensis and Pratylenchus penetrans (Vermes, Nematoda), with a record of an unidentified sickness in woody perennials.* 189

Inhoud vervolg op pag. 3 omslag

T. Pl.ziekten 62 (1956): 157–166

DE INVLOED VAN DE BLADROLZIEKTE OP DE OPBRENGST VAN DE AARDAPPEL

With a summary: The effect of leafroll on the yield of the potato

DOOR

Ir E. G. KLOOSTERMAN

Keuringsdienst Veenkoloniën v. d. N.A.K. te Wildervank

INLEIDING

Wanneer men een teler van aardappelen vraagt of de bladrolziekte van invloed is op de opbrengst van de aardappel, dan zal hij ten antwoord geven dat er door deze ziekte schade wordt veroorzaakt. Wanneer men een phytopatholoog dezelfde vraag stelt, zal deze waarschijnlijk vertellen, dat het voedseltransport door het bladrolvirus wordt bemoeilijkt, waardoor de knolgroei wordt tegengegaan en er zodoende minder opbrengst zal komen. Maar wanneer men aan beiden vraagt welke schade deze ziekte veroorzaakt, d.w.z. hoeveel de opbrengst verminderd wordt door een bepaald percentage bladrolziekte planten in een perceel, dan zullen beiden het antwoord schuldig blijven.

Toen enkele jaren geleden de teelt van gekeurd pootgoed in de Veenkoloniën afnam en tegelijkertijd geconstateerd werd, via een enquête die in 1952 gehouden werd, dat in veel percelen fabrieksaardappelen de gezondheidstoestand erg te wensen overliet, waren er geen gegevens die de boer moesten overtuigen van het nut van het gebruik van gezond pootgoed. Gegevens uit de literatuur die duidelijk zouden maken dat de aanwezigheid van bladrol zodanige schade veroorzaakt dat het gebruik van gezond pootgoed rendabel is, ontbraken. Toen dan ook in 1952 door de Vereniging van Oudleerlingen van de lagere landbouwschool te Slochteren een zetmeelopbrengstwedstrijd werd gehouden onder haar leden, werd door de Keuringsdienst Veenkoloniën van de N.A.K. de kans om nadere gegevens over deze materie te krijgen, aangegrepen. Het heeft tot gevolg gehad, dat door haar in de jaren 1953 en 1954 opbrengstproeven zijn genomen met fabrieksaardappelen, waarvan de resultaten en de hieruit getrokken conclusies in het hierachter volgend verslag worden meegedeeld.

HISTORISCHE GEGEVENS

Door Dr J. G. OORTWIJN BOTJES (1920) werden in zijn proefschrift over de bladrolziekte van de aardappelplant de gegevens die hij bij zijn fundamentele studie van deze ziekte had gevonden, geopenbaard. In de veertiger jaren werden door hem veel opbrengstproeven genomen, waarbij steeds de opbrengst van een gezond veldje vergeleken werd met de opbrengst van een bladrolziek veldje aardappelen (1941). Bij deze proefnemingen deden zich echter vaak moeilijkheden voor, daar bepaalde planten, die gezond zouden zijn, toch ziek waren, of doordat er planten uitvielen. Bovendien werd bij deze proeven steeds pootgoed van secundair zieke planten gebruikt, hetgeen niet in overeenstemming is met de praktijk, waar doorgaans de zieke planten gegroeid zijn uit knollen afkomstig van een primair zieke plant.

Alhoewel uit deze proeven duidelijk is gebleken, dat het bladrolvirus bij de aardappelen schade veroorzaakt en dat bij de verschillende aardappelrassen de schade verschillend is, kon toch niet geconcludeerd worden hoe groot de schade is, die door een bepaald percentage bladrolzieke planten wordt veroorzaakt. HEALD (1943) geeft 20 tot 90 % schade aan, terwijl door Prof. Dr KLAPP (1941) in West-Duitsland bij een onderzoek van ± 17.000 percelen werd geconstateerd dat er een ½ % opbrengstachteruitgang was per procent bladrol.

Deze en andere buitenlandse gegevens mogen m.i. echter niet zonder meer voor Nederlandse omstandigheden en voor Nederlandse rassen worden overgenomen. In de jaren 1940 t/m 1943 werden er door REESTMAN (1946) proeven genomen, waarbij echter ook gebruik werd gemaakt van secundair ziek materiaal. Daarin werd geconstateerd, dat een gedeelte van de schade opgeheven wordt door de vergrote opbrengst van naastliggende planten, die profiteren van de meerdere standruimte, hen gegeven door de kleinere bladrolzieke planten. Door VAN HAERINGEN (1942) werd geconstateerd dat bij secundair zieke planten belangrijk kleinere aantallen knollen voorkomen dan bij gezonde planten, hetgeen dus ook wel in de richting van schade wees. Ook door ADDENS (1941) werden proeven op dit gebied genomen. Op het bedrijf van de heer A. H. MUNTINGA te Oostwold werden in de jaren 1945 t/m 1947 opbrengstvergelijkingen gemaakt tussen veldjes van 16 gezonde en veldjes van 16 bladrolzieke planten.[1]) Hierbij bleek dat de opbrengst bij het ras Voran bij zieke planten 39 % was van die van gezonde planten en dat het zetmeelgehalte van knollen, afkomstig van zieke planten, 10 % lager was. Bij het ras Record was de opbrengst van de zieke planten 48 % van die van gezonde planten en het zetmeelgehalte was 18 % lager.

Al met al echter gaven deze proeven geen voldoende inzicht in de grootte van de schade die door een bepaald percentage bladrol in een praktijkperceel veroorzaakt zou worden.

De zetmeelopbrengstwedstrijd 1952 waaraan door 55 deelnemers werd meegedaan en waarbij van ieder perceel het bladrolpercentage werd vastgesteld, heeft een algemene indruk gegeven van de opbrengstachteruitgang door bladrol (DUURSMA, 1953). De conclusie was dat bij één procent bladrol de opbrengst met een half procent achteruitging. Aangezien deze wedstrijd op verschillende percelen en met verschillend pootgoed werd gehouden, waren praktisch alle bijkomstige factoren verschillend en kon het gemiddelde resultaat van deze wedstrijd niet anders gezien worden dan een algemene lijn. Door deze proef werd onze belangstelling voor dit probleem gewekt en werd gezocht naar een systeem waarbij op eenvoudige wijze exacte gegevens beschikbaar zouden komen.

PROBLEEMSTELLING

De eisen, die aan een proefneming over de invloed van de bladrolziekte op de opbrengst van de aardappel gesteld konden worden, waren:

a. De proef moet eenvoudig zijn.
b. Allerlei storende elementen moeten uitgeschakeld worden.
c. De resultaten moeten vergelijkbaar zijn met de resultaten van gewone praktijkpercelen.

[1]) Gepubliceerd in de vertrouwelijke Verslagen van de werkzaamheden verricht op het Aardappelproefbedrijf te Oostwold (Old.) in 1945, 1946 en 1947.

De conclusie hieruit was dat de proef moest worden aangelegd in een gewoon praktijkperceel, waarvan de bodemgesteldheid, de bemestingstoestand en de waterhuishouding geacht kon worden gelijk te zijn aan een gemiddeld Veenkoloniaal perceel.

EIGEN PROEFNEMINGEN IN 1953 EN 1954

In het begin van de maand juli 1953 werd in een perceel fabrieksaardappelen van het ras Voran te Wildervank een proefveld uitgezet. In het perceel kwamen ongeveer 25% bladrolzieke planten voor. Het perceel was prachtig in vierkantsverband gepoot, waarbij de afstand tussen de rijen en de afstand in de rijen ongeveer 50 cm was. In een blok van 25 bij 40 rijen werd vastgelegd welke planten bladrolziek, zwaar mozaïekziek of gezond waren. Bovendien werden de open plaatsen genoteerd.

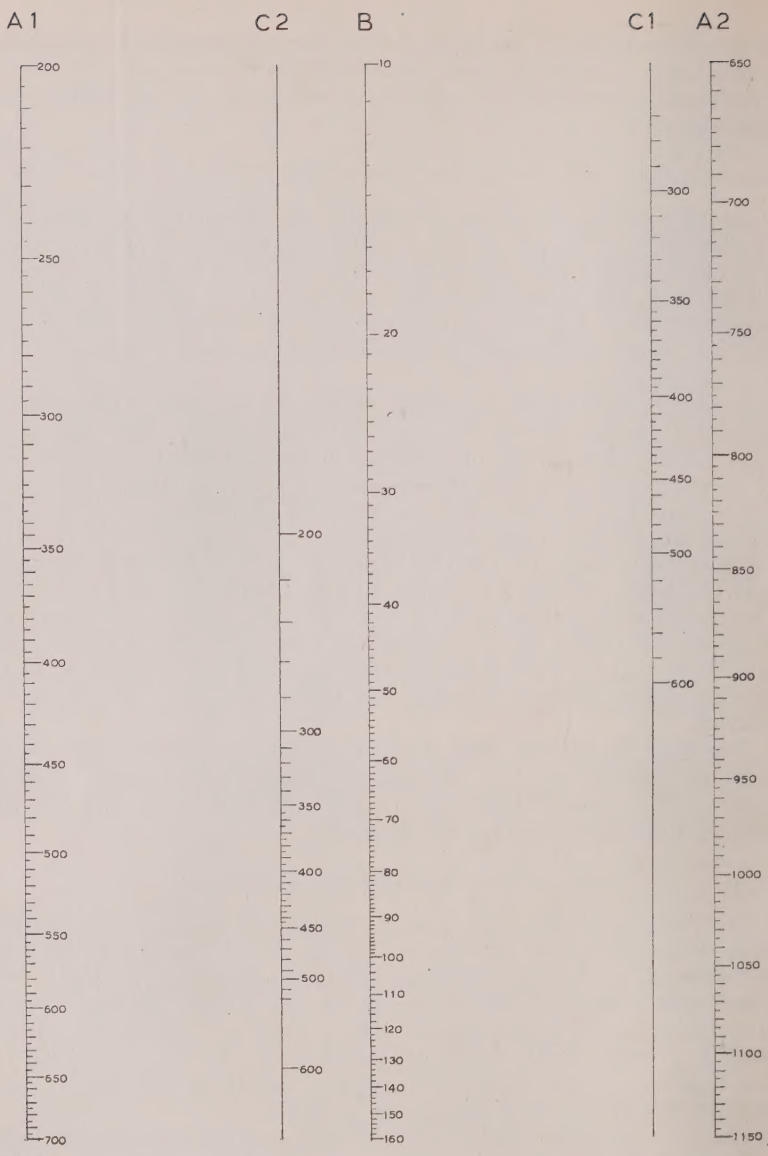
In de maand oktober, toen het perceel gelijkmatig was afgestorven, werd het gehele blok in één dag gerooid. De opbrengst van iedere plant werd apart in een klein korfje gerooid en daarna overgebracht in een monsterzakje. Met een label werd vastgelegd van welke plant het monster afkomstig was. Daarna werden de monsters naar de nabijgelegen boerderij gebracht en gewassen. Na het wassen werd de opbrengst op een snelweger gewogen en vervolgens in een daarvoor bestemd gazen korfje gedaan en werd het onderwatergewicht, eveneens met behulp van een snelweger, bepaald. Doordat deze bewerkingen vanaf het rooien tot en met het onderwaterwegen eigenlijk aan de lopende band werden uitgevoerd, was het mogelijk met behulp van 12 personen alle bepalingen van het gehele proefperceel in één dag af te werken. Het voordeel hiervan is dat de verkregen cijfers betrekking hebben op gelijk materiaal, waarbij b.v. de kwestie van uitdrogen is uitgesloten.

In 1954 werd op dezelfde wijze te Veendam een proef opgezet met het ras Record, waarin ongeveer 15% bladrolzieke planten voorkwamen. Door de bijzonder slechte weersomstandigheden konden slechts 750 stammen gewogen worden, waardoor deze proef iets kleiner uitviel.

RESULTATEN VAN BEIDE PROEFNEMINGEN

In de eerste plaats werden de verkregen gegevens, wat de gewichten betreft, gesplitst in de cijfers van de opbrengsten van de gezonde planten en die van de bladrolzieke planten. In tabel 1 zijn de resultaten weergegeven, waarbij het gemiddelde verschil bepaald werd en waarbij dit verschil wiskundig betrouwbaar werd bevonden. Hierbij is gebleken dat bij het ras Voran de bladrolzieke planten gemiddeld $\pm$ 65% minder opbrengen dan de gezonde planten. Bij het ras Record brachten de bladrolzieke planten $\pm$ 57% minder op. Dit geldt dus voor zieken planten die tussen de gezonde staan.

Met behulp van een nomogram (blz. 160–161), daarvoor speciaal ontworpen door de heer L. DAMMINGA te Veendam, werden vervolgens de gevonden onderwatergewichten omgewerkt op 5000 gram, d.w.z. er werd berekend welk onderwatergewicht het monster gehad zou hebben indien het monster 5000 gram groot geweest zou zijn. Deze omwerking met behulp van het nomogram kostte weinig tijd. In tabel 2 zijn de gemiddelde onderwatergewichten opgenomen. Hieruit blijkt dat in 1953 bij het ras Voran het onderwatergewicht van knollen, afkomstig van bladrolzieke planten, 28 gram lager was dan dat van knollen van gezonde

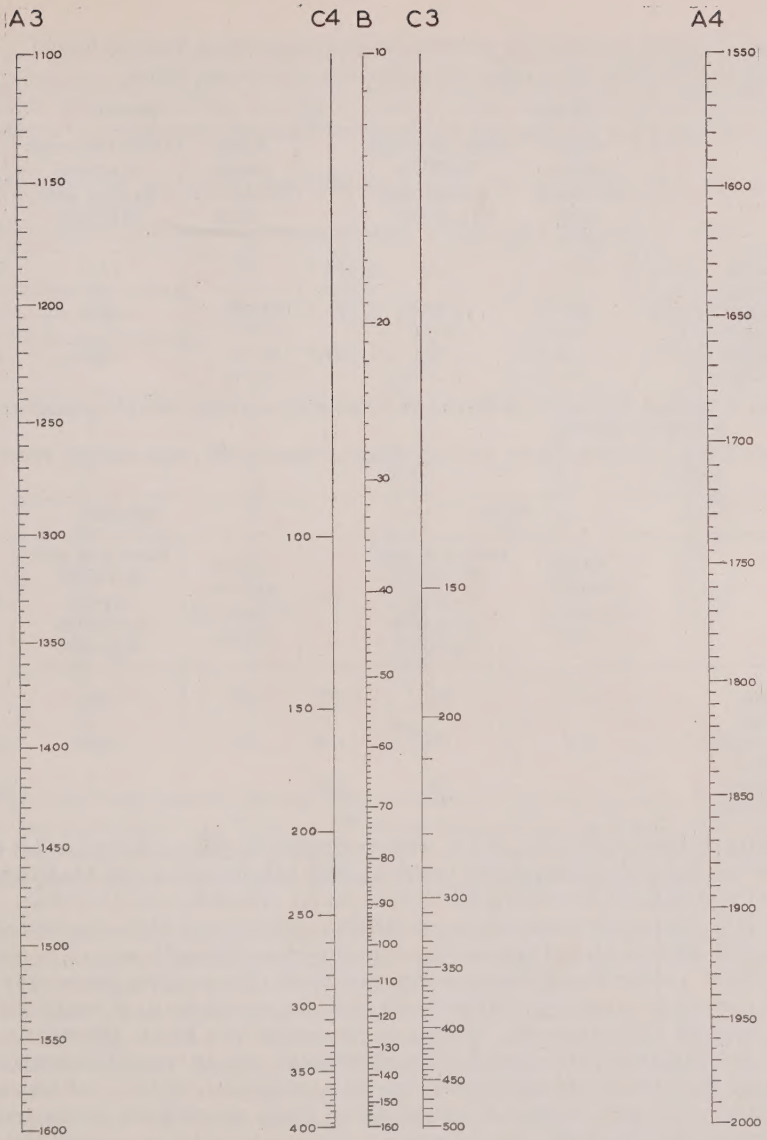


INDEX

Op de lijnen A1, A2, A3 en A4 zijn uitgezet het ware gewicht van de monsters aardappelen. Op de lijnen B zijn uitgezet de onderwatergewichten. Op de lijnen C1, C2, C3 en C4 zijn uitgezet de onderwatergewichten omgerekend op 5000 gram.

INDEX

On the lines A1, A2, A3 and A4 are plotted the true weight of the potato samples. On the lines B are plotted the underwater-weights. On the lines C1, C2, C3 and C4 are plotted the underwater-weights converted to 5000 grams.



GEBRUIKSAANWIJZING

Voor de omrekening van het onderwatergewicht van een bepaald monster tot het onderwatergewicht van 5000 gram, moet men met behulp van een liniaal het ware gewicht op lijn A verbinden met het onderwatergewicht op lijn B. In het verlengde kan men dan op lijn C het omgerekende onderwatergewicht aflezen.

Ontwerp en berekeningen: L. DAMMINGA te Veendam.

INSTRUCTIONS

To convert the underwater-weight of a certain sample into the underwater-weight of 5000 grams, the true weight on line A should be connected with the underwater-weight on line B. The converted underwater-weight can then be read from the produced part of line C with the aid of a ruler.

Designed and computed by L. Damminga, Veendam.

TABEL 1. Invloed van bladrol op opbrengst van de aardappelrassen Voran en Record.
TABLE 1. *Effect of leafroll on yield of the potato varieties Voran and Record*

	Voran			Record		
	Aantal planten *Number of plants*	Gem. opbrengst in g/plant *Average yield in g/plant*	Px	Aantal planten *Number of plants*	Gem. opbrengst in g/plant *Average yield in g/plant*	Px
Gezond . . . *Healthy*	686	1144	38.5	593	1115	22.3
Bladrolziek . . *Leafroll*	265	404	11.7	123	480	10.8
Verschil . . . *Difference*		740	40.2		635	24.8

TABEL 2. Invloed van bladrol op het onderwatergewicht van knollen van de aardappelrassen Voran en Record
TABLE 2. *Effect of leafroll on the underwaterweight of tubers of the potato varieties Voran and Record*

	Voran			Record		
	Aantal planten *Number of plants*	Gem. o.w. gew. in g/plant *Average u.w.weight in g/plant*	Px	Aantal planten *Number of plants*	Gem. o.w. gew. in g/plant *Average u.w.weight in g/plant*	Px
Gezond . . . *Healthy*	674	381	1.02	592	396	5.3
Bladrolziek . . *Leafroll*	238	353	1.76	116	398	12.6
Verschil . . . *Difference*		28	2.05		2	13.7

planten, hetgeen neerkomt op 8% minder zetmeel. Bij het ras Record in het jaar 1954 was het onderwatergewicht van de knollen van de gezond een bladrolzieke planten gemiddeld praktisch gelijk en het verschil wiskundig onbetrouwbaar.

Uit bovenstaande resultaten van de beide proefnemingen blijkt dus duidelijk, dat door bladrol, bij de twee voornaamste fabrieksaardappelrassen in de Veenkoloniën, aanzienlijke schade veroorzaakt wordt. Deze cijfers geven evenwel nog geen antwoord op de vraag zoals die door ons gesteld werd, nl. welke schade een bepaald percentage zieke planten in een perceel zou geven. Hiernaar werd dan ook een onderzoek ingesteld. De opbrengsten van de verschillende planten werden ingevuld op een plattegrond van het proefperceel, waarop ook was aangegeven welke planten gezond, bladrolziek of zwaar mozaïekziek waren, terwijl tevens de open plaatsen waren aangegeven. Hierna werd het perceel verdeeld in kleine blokjes van $5 \times 5 = 25$ planten, en werd van deze 25 planten naast de totale opbrengst ook het ziektepercentage vastgesteld. Op deze wijze werden dus de opbrengsten van veel perceeltjes verkregen en waren de gemiddelden te berekenen van alle veldjes met een gelijk percentage zieke planten. Alle veldjes waarin open plaatsen voorkwamen werden uitgeschakeld, terwijl voor deze verwerking zwaar mozaïekzieke planten werden gerekend als bladrolzieke planten. Dit laatste was toelaatbaar omdat bij de opbrengstbepaling was gebleken, dat bij

het ras Voran de gemiddelde opbrengst van zwaar mozaïekzieke planten 696 gram bedroeg, hetgeen dus meer is dan de gemiddelde opbrengst van de bladrolzieke planten. Het schade-effect van bladrolzieke planten werd door deze bewerkingsmethode hoogstens iets verzwakt. In tabel 3 zijn de resultaten weergegeven.

TABEL 3. Invloed van het percentage bladrol-zieke planten op de opbrengst. Veldjes van 25 planten

TABLE 3. *Effect of the percentage of leafroll plants on yield. Plots of 25 plants*

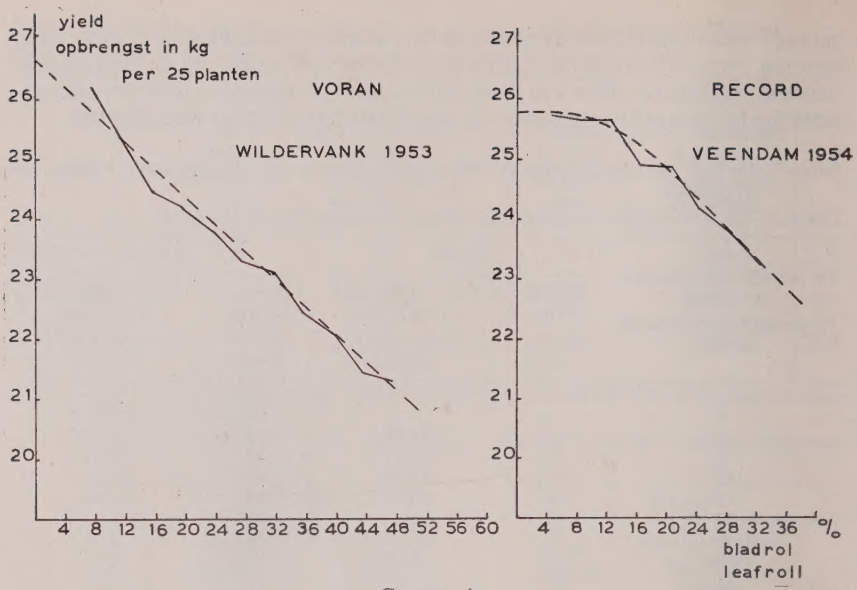
Percentage zieke planten per veldje *Percentage leafroll plants per plot*	Voran		Record	
	Aantal veldjes *Number of plots*	Gem. opbrengst in kg/veldje *Average yield in kg/plot*	Aantal veldjes *Number of plots*	Gem. opbrengst in kg/veldje *Average yield in kg/plot*
0	–	–	3	25.20
4	3	26.08	25	25.71
8	13	26.18	42	25.67
12	18	25.35	85	25.66
16	28	24.41	65	24.88
20	36	24.15	72	24.86
24	51	23.74	46	24.19
28	62	23.29	27	23.71
32	59	23.07	9	23.22
36	43	22.41	4	23.27
40	47	22.04	–	–
44	24	21.44	–	–
48	15	21.27	–	–
52	5	19.68	–	–
56	1	20.45	–	–
60	1	19.28	–	–

Wanneer deze getallen grafisch worden uitgezet, zoals in grafiek 1 is gedaan, dan kan bij de proef met Voran in 1953 door de punten bij benadering een rechte lijn worden getrokken, terwijl dit bij Record kan vanaf ongeveer 12% naar een hoger percentage zieke planten. Beneden de 12% flauwt deze lijn echter af.

De conclusie uit deze grafieken is, dat boven de 10 à 12% ernstig viruszieke planten de opbrengstachteruitgang praktisch rechtlijnig is, terwijl beneden de 10 à 12% de schade per procent bladrol steeds geringer wordt.

Wanneer we bij beide rassen boven de 10 à 12% het verloop van de lijn nagaan, dan blijkt het dat de opbrengst per procent bladrol met ongeveer een half procent terugloopt. Aangezien het gemiddeld percentage zieke planten bij het perceel Voran vrij groot was en er daardoor, zoals uit tabel 3 te zien is, weinig veldjes met een laag percentage zieke planten voorkwamen en bij het ras Record het gemiddeld percentage zieke planten lager was en er zodoende meer perceeltjes waren met een laag percentage zieke planten, moet aan de lijn beneden de 12% zieke planten bij het ras Record een grotere waarde worden toegekend dan aan die bij het ras Voran.

Resumerend kan worden geconstateerd, dat de eerste 10% bladrol vrij geringe schade zal veroorzaken, hetgeen waarschijnlijk in verband staat met de mogelijkheid voor gezonde buurplanten om te profiteren van de grotere standruimte hen gegeven door de kleinere bladrolzieke planten. Dit is dus in overeen-



GRAFIEK 1

stemming met de proeven, die door REESTMAN genomen werden. Het is echter verklaarbaar, dat bij hogere ziektepercentages deze opheffing door buurplanten niet meer zo goed mogelijk is, omdat dan naast zieke planten vaker andere zieke planten staan, die dus van deze mogelijkheid tot expansie geen gebruik kunnen maken.

Het is niet geheel duidelijk hoe het komt, dat het onderwatergewicht bij het ras Record bij bladrolzieke planten praktisch gelijk is aan het onderwatergewicht van knollen van gezonde planten, omdat bij de proefneming te Oostwold het effect op het onderwatergewicht bij het ras Record juist duidelijk groter was dan bij het ras Voran. Misschien is het uitzonderlijke weer van herfst 1954 daar schuldig aan.

Conclusies ten aanzien van de achteruitgang van het onderwatergewicht kunnen wij niet trekken, ofschoon wij de overtuiging hebben dat het bladrol van invloed is op het onderwatergewicht.

HET PRAKTISCHE RESULTAAT VAN DEZE PROEF

In het jaar 1952 werd, in aansluiting op de enquête die in de inleiding werd genoemd, in de Veenkoloniën een onderzoek ingesteld naar de gezondheidstoestand van de fabriekspercelen, in verband met het uitgepote pootgoed. In tabel 4 is hiervan een overzicht gegeven. Per groep gebruikt pootgoed werd de gezondheidstoestand van 12 percelen Voran bepaald.

Uit tabel 4 blijkt dat alleen bij het gekeurde pootgoed in de klassen A en AB, hetgeen overeenkomt met de klassen E en A in 1954, de teler van fabrieksaardappelen vrij zeker was, dat in zijn fabrieksaardappelen minder dan 10 % bladrol voorkwam. Bij al het andere pootgoed werden hogere bladrolpercentages gecon-

TABEL 4 (TABLE 4)

Gebruikt pootgoed / *Seed potatoes used*	Bladrol / *Leafroll*	
	percentage *percentage*	gemidd. perc. *average perc.*
Klasse A / *Class A*	1,5–7	4,4
„ AB / „ *AB*	1 –8	4,7
„ B / „ *B*	2 –27	12,5
„ C „ *C*	0,5–40	10,6
Afgekeurd / *Rejected*	5 –30	13,7
Niet gekeurd, groen geroid[1]) *Not inspected, harvest early*[1])	1 –17	6,6
„ „ „ „ [2]) „ „ „ „ [2])	3 –32	10,–
„ „ „ „ [3]) „ „ „ „ [3])	2 –22	9,–
„ „ „ „ [4]) „ „ „ „ [4])	1 –35	10,–
„ „ rijp „ „ „ „ *late*	3 –39	19,8

[1]) teler heeft tot 1950 deelgenomen aan de keuring te velde.
[2]) „ „ „ „ 1948 „ „ „ „ „ „ „ „ .
[3]) „ „ „ „ 1947 „ „ „ „ „ „ „ „ .
[4]) teler heeft zich nooit met poterteelt bezig gehouden, doch heeft de laatste jaren wel nieuw pootgoed aangeschaft.

stateerd. Hierbij wordt opgemerkt, dat uit andere waarnemingen, gedaan door de Keuringsdienst Veenkoloniën, waarbij werd vastgesteld welk percentage van de keuringspercelen bij de 1e keuring vrij was van bladrol, geconstateerd is, dat er in het jaar 1952 vrij veel percelen waren, waarin bladrol werd geconstateerd en waaruit geconcludeerd is, dat er dan ook in dat jaar meer bladrol geweest moet zijn dan gewoonlijk.

Het is nu de vraag in hoeverre het rendabel is gezond pootgoed te gebruiken voor de teelt van fabrieksaardappelen.

De kostprijs van 1 ha A pootgoed, d.w.z. de prijs van de teelt plus het op maat sorteren, bedroeg in het jaar 1955 ongeveer f 2250, . Wanneer wij aannemen, dat de opbrengst hiervan ongeveer 17 ton boven de maat 35 mm bedraagt en dat de opbrengst beneden de maat 35 mm plus het uitschot 5 ton is, dan kost, indien dit laatste voor 5 ct per kg kan worden verkocht, de maat boven 35 mm 12 ct per kg. De kostprijs van 1 ha fabrieksaardappelen, die geselecteerd en groengerooid worden, bedraagt ongeveer f 1750,—, zodat de meerprijs voor pootgoed f 500,— bedraagt, hetgeen neerkomt op 3 cent per kg boven de maat 35 mm. Aangezien per ha de meerprijs bij het gebruik van A pootgoed boven eigen geselecteerd en ongekeurde aardappelen bij een gebruik van 2500 kg pootgoed per ha dan f 75,— bedraagt, dient nagegaan te worden of een eventuele betere gezondheidstoestand deze extra kosten zullen nivelleren. Wanneer wij aannemen dat de gemiddelde opbrengst van 1 ha fabrieksaardappelen 28 ton bedraagt en dat de huidige prijs op ± 6 ct per kg gefixeerd kan worden, dan bedraagt de totale opbrengst f 1680,— per ha. De meerprijs van het gebruikte A pootgoed bedraagt dan ± 4% van de opbrengst. Wanneer dus gemiddeld met A pootgoed ± 8% minder bladrol aanwezig is, zullen de totale kosten weer goedgemaakt zijn.

Indien de teler het pootgoed in de maat 25/35 mm als goedgekeurd pootgoed gaat afleveren in plaats van aan de fabriek, dan wordt een groot deel van de extra kosten van het gekeurde pootgoed teruggewonnen en zullen de overblijvende extra kosten bij een geringere verbetering van de gezondheidstoestand al genivelleerd worden.

Beziet men de cijfers waartoe de bladrolpercentages bij gebruik van B of C pootgoed of van ongekeurd pootgoed kunnen oplopen, dan lijkt het dus in die gevallen rendabel om A pootgoed te gebruiken.

CONCLUSIE

Uit deze tweejarige proef is dus gebleken:

A. Dat aantasting van bladrolvirus de productie van de plant verlaagt.
B. Dat bij de rassen Voran en Record boven een aantastingspercentage van 10% iedere procent bladrol de bruto-opbrengst met een half procent kan doen teruglopen.
C. Dat deze opbrengstachteruitgang per procent bladrol bij een aantasting van minder dan 10% geringer is.
D. Dat bij het gebruik van laag geklassificeerd (B en C pootgoed) of ongekeurd pootgoed het percentage bladrol zodanig hoog kan zijn, dat het gevaar voor opbrengstachteruitgang aanwezig is.
E. Dat bij het gebruik van gezond pootgoed een verlaging van het bladrolpercentage met 8% de meerprijs reeds goedmaakt.

SUMMARY

Field experiments were carried out to study the effect of leafroll on the yield of potatoes. From these experiments the following conclusions may be drawn.

1. Infection with leafroll reduces the yield of the plant.
2. Using the varieties Voran and Record, each percent of leafroll reduces the yield with a half percent, when the percentage of leafroll plants is higher than 10%
3. When the percentage of leafroll plants is lower, the reduction is less than a half percent.
4. The percentage of leafroll plants may be high and in consequence the reduction of yield may be appreciable when seed potatoes of the lower classes (B and C) or non-certified seed potatoes are used.
5. Using healthy or nearly healthy potatoes of the classes E and A the extra cost of these seed potatoes is surpassed by the profits from the extra yield when the leafroll percentage decreases with at least 8 percent. Generally this will be the case, so that it is profitable to use seed potatoes of high class.

LITERATUUR

ADDENS, N. H. H., – 1941. De Boerderij, 7 Mei.
DUURSMA, H., – 1953. Zetmeelwedstrijd van de Ver. van oudleerlingen der lagere landbouwschool te Slochteren. Med. N.A.K. 10: 3.
HAERINGEN, G. H. VAN, – 1942. Verband tussen bladrolziekte en potergrootte. Zaaizaad en pootgoed, 4: 90–91.
HEALD, F. D., – 1943. Introduction to Plant Pathology, New York, blz. 447.
KLAPP, E., – 1941. Kartoffelabbau und Gesundheitszustand des Pflanzgutes. Mitt. f. d. Landw. 56: 64–81.
OORTWIJN BOTJES, J. G., – 1920. De bladrolziekte van de aardappelplant. Dissertatie, 1920.
OORTWIJN BOTJES, J. G., – 1941. De invloed van de bladrolziekte op de opbrengst van verschillende aardappelrassen. Zaaizaad en Pootgoed, 2 (11): 6–9.
REESTMAN, A. J., – 1946. De betekenis van de virusziekten van de aardappel naar aanleiding van proeven met gekeurd en ongekeurd pootgoed. T. Pl.ziekten 52: 97–118.

T. Pl.ziekten 62 (1956): 167–170

OVER DE VATBAARHEID VAN NIET-KRUISBLOEMIGE PLANTEN VOOR HET ZOÖSPORANGIUM-STADIUM VAN *PLASMODIOPHORA BRASSICAE* WORON.

With a summary: On the susceptibility of non-crucifers to the zoosporangial stage of Plasmodiophora brassicae WORON.

DOOR

Dr Ir A. P. KOLE en P. J. J. PHILIPSEN

Laboratorium voor Phytopathologie, Landbouwhogeschool, Wageningen

INLEIDING

In de levenscyclus van de schimmel *Plasmodiophora brassicae*, de verwekker van knolvoet bij kruisbloemige gewassen, kunnen twee stadia worden onderscheiden. Het eerste stadium wordt gekenmerkt door de ontwikkeling van zoösporangia in wortelharen en epidermiscellen van de wortel. Uitwendig is van deze vorm van aantasting aan de planten niets te zien. In het tweede stadium ontstaan de typische verschijnselen van knolvoet, onregelmatige opzwellingen van de wortels, waarbij tenslotte rustsporen worden gevormd. Daar knolvoet alleen bij kruisbloemige planten wordt aangetroffen, heeft men aanvankelijk gemeend, dat ook het voorkomen van het zoösporangium-stadium tot deze planten was beperkt. Door WEBB (1949) is echter de aanwezigheid van zoösporangia van *P. brassicae* in wortelharen van het gras *Holcus lanatus* aangetoond. Nadien is door MACFARLANE (1952) gevonden dat zoösporangia eveneens kunnen worden gevormd in de wortels van *Reseda odorata*, *Lolium perenne*, *Tropaeolum majus*, *Papaver rhoeas*, *Agrostis alba stolonifera* en *Dactylis glomerata*. Klaarblijkelijk is de situatie dus zo, dat het eerste stadium, waarbij de zoösporangia worden gevormd, bij allerlei planten voor kan komen, terwijl het tweede stadium, waarbij de rustsporen in onregelmatige opzwellingen van de wortels worden gevormd, tot kruisbloemige planten blijft beperkt.

De ontdekking van deze nieuwe waardplanten zou van belang kunnen zijn in verband met het zich in stand houden en eventueel vermeerderen van de schimmel bij afwezigheid van kruisbloemige gewassen. Dit is echter afhankelijk van de vraag of de zoösporen uit de zoösporangia de plant opnieuw kunnen infecteren en weer zoösporangia kunnen doen ontstaan. Deze „verkorte" cyclus zou zich zo lang moeten kunnen herhalen totdat er weer kruisbloemige planten aanwezig zijn. Of dit bij *P. brassicae* mogelijk is, is nog niet bekend.

Ook in een ander opzicht zouden de nieuwe waardplanten van belang kunnen zijn. Het is nl. niet onwaarschijnlijk (MACFARLANE, 1952) dat de wortels van waardplanten de rustsporen tot kieming stimuleren. De niet-kruisbloemige waardplanten, waarbij dus geen nieuwe rustsporen worden gevormd, zouden dan kunnen dienen om het aantal rustsporen in de grond te verminderen.

Naar aanleiding van de bovenstaande beschouwingen werden vijftien plantensoorten op vatbaarheid voor het zoösporangiumstadium onderzocht; tevens werd de intensiteit van de aantasting vergeleken met die van in de proef opgenomen bloemkoolplantjes (*Brassica oleracea* var. *botrytis*).

WERKWIJZE

De te onderzoeken planten werden uit voorgekiemd zaad opgekweekt in zwaar besmette grond. Voor een volledige beschrijving van de wijze waarop dit werd gedaan, zij verwezen naar een vorige publikatie (KOLE, 1955). De rustsporen, waarmede de grond werd besmet, waren afkomstig van stoppelknollen. Na 2, 3, 4 of 5 weken werd onderzocht of de planten waren aangetast. De beoordelingen werden steeds gebaseerd op het onderzoek van drie planten. De wortels van deze planten werden goed gereinigd en daarna microscopisch op de aanwezigheid van zoösporangia onderzocht. De mate van aantasting werd als volgt beoordeeld:

0 = Geen aantasting. *No infection.*
1 = Sporadische aantasting; enkele wortelharen of epidermiscellen met zoösporangia. *Sporadic infection.*
2 = Geringe aantasting; verscheidene wortelharen of epidermiscellen met zoösporangia. *Slight infection.*
3 = Matige aantasting; in elk gezichtsveld van de microscoop één of enkele wortelharen of epidermiscellen met zoösporangia (Oc. 10×, Obj. 10×). *Moderate infection.*
4 = Sterke aantasting; in elk gezichtsveld verscheidene aangetaste wortelharen of epidermiscellen. *Heavy infection.*

RESULTATEN

TABEL 1. Infectieproeven met *P. brassicae* bij niet-cruciferen. De getallen geven de mate van aantasting aan.
Inoculation experiments with P. brassicae on non-crucifers. The numbers indicate the degree of infection.

	Leeftijd der planten in weken *age of the plants in weeks*				KOLE & PHILIPSEN	WEBB	MACFARLANE
	2	3	4	5			
Holcus lanatus	0	0; 0			—	+	
Papaver rhoeas	2; 2–3	3–4			+		+
Reseda odorata	1; 1	1			+		+
Lolium perenne	0; 0	1; 1	1–2		+		+
Tropaeolum majus		0	0; 0		—		+
Agrostis alba stolon.		0	0		—		+
Dactylis glomerata	0; 0	0; 0	0		—		+
Trifolium pratense	1	1			+		
Secale cereale		0	0		—		—
Solanum lycopersicum	0	0; 0	0		—		
Pisum sativum	0	0			—		
Phaseolus vulgaris	0	0			—		
Callistephus chinensis		0	0	0	—		
Zinnia elegans	0	0	0		—		
Phleum pratense		0	0	0	—		
Triticum vulgare							—
Avena sativa							—
Hordeum vulgare							—
Zea mays							—

VERKLARING DER FIGUREN

Explanation of Figures

Zoösporangia in de wortelharen van:
Zoosporangia present in the root hairs of:

FIG. 1. Brassica oleracea var. botrytis

FIG. 2. Trifolium pratense

FIG. 3. Lolium perenne

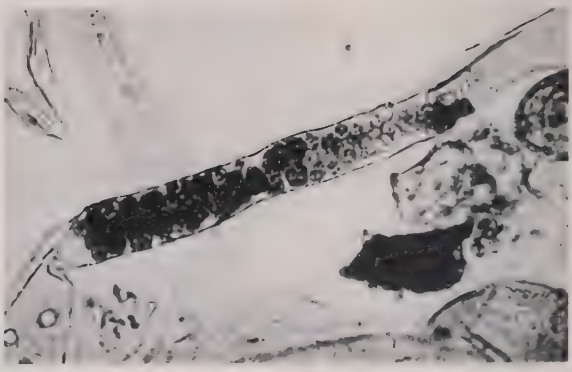


FIG. 4. Reseda odorata

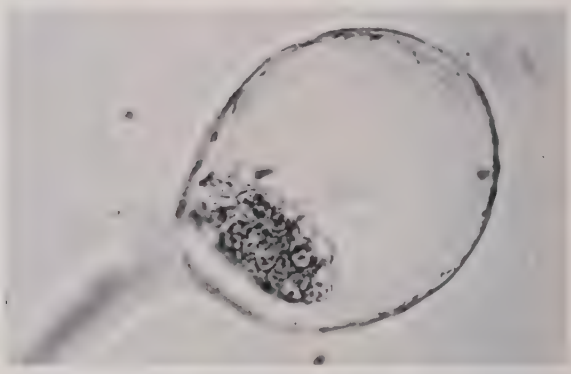


FIG. 5. Papaver rhoeas

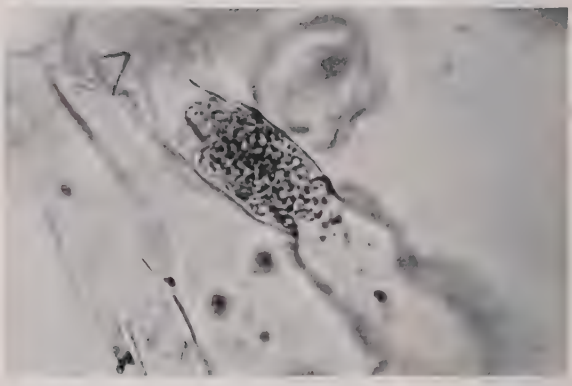


FIG. 6. Papaver rhoeas

In tabel 1 zijn voor alle onderzochte niet-cruciferen de mate van aantasting en de leeftijd van de planten op het tijdstip van de beoordeling weergegeven. Zoals vermeld, werd als vergelijkingsobject steeds bloemkool in de proeven opgenomen. De resultaten van het onderzoek van de bloemkoolplantjes zijn niet in de tabel weergegeven. Twaalf maal werden twee of drie weken oude bloemkoolplantjes onderzocht; steeds waren deze matig tot sterk aangetast.

Zoals uit de tabel blijkt werd slechts bij vier van de vijftien onderzochte niet-cruciferen een aantasting geconstateerd en wel bij: *Papaver rhoeas*, *Reseda odorata*, *Lolium perenne* en *Trifolium pratense*. Bij *Reseda*, *Lolium* en *Trifolium* was de aantasting zeer gering; bij *Papaver* was de aantasting iets sterker maar toch aanzienlijk minder dan bij bloemkool. Naar verhouding tot het aantal aangetaste wortelharen waren bij *Papaver* en *Reseda* meer epidermiscellen aangetast dan bij bloemkool; het aantal wortelharen per cm wortellengte was bij deze planten echter veel geringer dan bij bloemkool. Bij *Papaver* kwam een groot aantal wortelharen voor met een verdikking aan het uiteinde (fig. 5). Dergelijke verdikkingen werden, zij het minder vaak, ook aangetroffen bij *Trifolium* (fig. 2). Vermoedelijk bestaat er geen verband tussen de aanwezigheid van deze knotsvormig verdikte wortelharen en de aantasting, omdat ook dergelijke wortelharen werden aangetroffen waarin zich geen zoösporangia bevonden. *Papaver*, *Reseda* en *Trifolium* waren reeds na twee weken aangetast; bij *Lolium* duurde het drie weken voordat een aantasting werd geconstateerd. Bij de overige planten waren drie twijfelgevallen en wel: *Dactylis glomerata*, *Agrostis alba stolonifera* en *Zinnea elegans*. In de wortelharen van deze planten kwamen grotere en kleinere groepen van sterk lichtbrekende, min of meer afgeronde lichaampjes voor, die in vergelijking met zoösporangia minder duidelijk waren begrensd. Deze planten werden niet als aangetast gekwalificeerd, maar het feit, dat MacFarlane (1952) twee van deze planten, nl. *Dactylis* en *Agrostis*, als vatbaar vermeldt, doet vermoeden dat het hier zoösporangia van afwijkende bouw betreft. Het is geenszins uitgesloten, dat physiologische rassen van de schimmel zich ook onderscheiden in de waardplanten waarin zich alleen zoösporangia ontwikkelen; hierover is echter nog niets bekend. Tenslotte wordt in tabel 1 nog een overzicht gegeven van de tot op heden gepubliceerde resultaten over het voorkomen van zoösporangia van *P. brassicae* in de wortelharen en epidermiscellen van niet-cruciferen.

SAMENVATTING EN BESPREKING

Een vijftiental plantensoorten werd onderzocht op vatbaarheid voor het zoösporangium-stadium van *P. brassicae*. Hiervan werden *Trifolium pratense*, *Reseda odorata* en *Lolium perenne* in zeer geringe mate, en *Papaver rhoeas* iets sterker aangetast. De mate van aantasting van deze laatste was echter nog aanzienlijk minder dan van als vergelijkingsobject gebruikte bloemkoolplantjes. Gezien deze resultaten is het niet waarschijnlijk, dat niet-cruciferen enigermate kunnen bijdragen tot de instandhouding of vermeerdering van de schimmel bij afwezigheid van kruisbloemigen. Evenmin is er reden te veronderstellen, dat niet-cruciferen als vangplanten voor het uitroeien van de rustsporen van groot practisch belang kunnen zijn.

SUMMARY

WEBB's (1949) discovery of zoosporangia of *P. brassicae* in non-crucifers raises the question of further means of multiplication and survival in the soil (MACFARLANE, 1952). Perhaps the fungus can maintain itself in successive generations of zoosporangia in root hairs of these plants. From there it might in turn infect crucifers and produce a fresh crop of resting spores. This must be kept in mind when considering the possibility of eradicating the fungus from the soil by growing non-crucifers which stimulate the resting spores to germinate. If survival in root hairs were important, plants for this purpose would need to resist the zoosporangial stage as well as stimulate spore germination.

In the present study a number of non-crucifers was tested for susceptibility to the zoosporangial stage by a method already described (KOLE, 1955). In addition, the rate of infection of susceptible non-crucifers was compared with that of cabbage grown under the same conditions. Of seven non-crucifers, not tested before, only *Trifolium pratense* became infected. MACFARLANE's findings of non-cruciferous hosts were confirmed for *Papaver rhoeas*, *Reseda odorata* and *Lolium perenne* (Table 1). In all the susceptible non-crucifers except *Papaver rhoeas*, infection was very slight. There were more infections on *Papaver rhoeas* than on the other non-crucifers but fewer than on cabbage, which was heavily infected. On the basis of these results it is not thought that the occurrence of non-cruciferous hosts of *P. brassicae* will generally be of great practical importance.

LITERATUUR

KOLE, A. P., – 1955. Some observations on the zoospores from the zoosporangia of Plasmodiophora brassicae Woron. T. Pl.ziekten 61: 159–162.

MACFARLANE, I., – 1952. Factors affecting the survival of Plasmodiophora brassicae Wor. in the soil and its assessment by a host test. Ann. appl. Biol. 39: 239–256.

WEBB, P. C. R., – 1949. Zoosporangia, believed to be those of Plasmodiophora brassicae in the root hairs of non-cruciferous plants. Nature, 163: 608.

T. Pl.ziekten 62 (1956): 171–173

SOLANUM DULCAMARA L. (BITTERZOET) ALS MOGELIJKE BRON VOOR BLADROLVIRUS

With a summary: Solanum dulcamara L. as a possible source of potato leaf-roll virus

DOOR

V. DE MEESTER-MANGER CATS, biol. dra.

Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek (I.P.O.), Wageningen

INLEIDING

Bij de bestrijding van bladrol in de aardappelcultuur wordt voornamelijk gelet op het virus dat in de aardappelplanten zelf voorkomt.

Sinds het onderzoek van DIJKSTRA (1933) is bekend, dat het bladrolvirus zich handhaaft in *Solanum dulcamara* L. (Bitterzoet), wanneer de kiemplantjes hiermee besmet worden door middel van luizen. Blijkbaar is echter nooit nagegaan of bladrolvirus aanwezig is in Bitterzoet in het vrije veld. Bitterzoet zou, als enige algemene overblijvende Solanacea in ons land, een rol kunnen spelen als reservoir van het bladrolvirus. Daarom is een onderzoek ingesteld naar de aanwezigheid van bladrolvirus in Bitterzoet, afkomstig van verschillende groeiplaatsen in Nederland.

Verder zijn de zaailingen van Bitterzoet aan hetzelfde onderzoek onderworpen, om het uitgangspunt van DIJKSTRA, nl. de aanname dat de zaailingen virusvrij zijn, op zijn juistheid te toetsen.

METHODE

Verzamelde takken van Bitterzoet werden met virusvrije volwassen *Myzus persicae* (SULZ.), afkomstig van een cultuur op stoppelknol, bezet en in bladluisdichte kooien gehouden. Nadat de luizen 24 uur gezogen hadden, werden zij overgebracht op jonge zaailingen van *Physalis floridana*, die als indicatorplanten voor bladrol gebruikt werden. Op één plantje werden ongeveer 10 luizen gezet, die na 24 uur werden gedood met Lyrohex. Ongeveer 3 weken later waren in vele gevallen op de bladeren van *P. floridana* duidelijke chlorotische verschijnselen waar te nemen: een vergeling, die, uitgaande van de bladtop, zich uitbreidde tussen de nerven over het gehele bladoppervlak en die door A. B. R. BEEMSTER als typisch voor infectie met bladrolvirus werd onderkend. Verscheidene pogingen om het virus met perssap mechanisch over te brengen van Bitterzoet op *P. floridana*, waarbij gebruik gemaakt werd van carborundum poeder, hadden geen succes.

De herkomsten van de 25 onderzochte Bitterzoetplanten waren: Omgeving van Wageningen (6 planten), Eernewoude (5 planten), Oostermeer, Twijzel (2 planten), Vogelenzang (2 planten), Akkerwoude (2 planten), Dantumawoude, Veenwouden, Terhorne (4 planten), Oostvoorne.

Voor het onderzoek van ieder dezer planten op bladrol werden groepjes van 4–8, in één geval van 2, resp. 3 toetsplantjes van *Physalis floridana* gebruikt. Alle gevonden Bitterzoetplanten bleken bladrolvirus te bevatten, daar 60–100 % van ieder der groepjes toetsplanten na enige tijd symptomen van bladrol vertoonde.

Geen van de gevonden Bitterzoetplanten vertoonde symptomen, die een aanduiding vormden voor besmetting met virus.

Infectie van aardappel met het virus, afkomstig van Solanum dulcamara

Zowel door enten als met bladluizen werd getracht virus uit Bitterzoet in aardappel over te brengen.

Stekken van virusvrije Bintje werden bezet met *Myzus persicae* (Sulz.), afkomstig van Bitterzoet op de wijze zoals boven beschreven voor *Physalis*. Daar wegens het vergevorderde seizoen primaire bladrolsymptomen op aardappel niet meer verwacht werden, werden een maand na het infecteren de aardappelplanten onderzocht op bladrol door infectie van *Physalis* met behulp van luizen. Perzikluizen werden op 4 geïnfecteerde stekken van Bintje gevoed en overgebracht op 4 series van samen 13 *Physalis*-plantjes. Hiervan ontwikkelden 11 plantjes bladrolsymptomen, zodat de oorspronkelijke infectie van aardappel met bladrolvirus uit Bitterzoet klaarblijkelijk geslaagd was.

Kruidachtige uitlopers van Bitterzoet lieten zich goed enten op stengels van Bintje. Zowel de Bitterzoet-ent als de Aardappel groeiden goed door. Virusvrije *Myzus persicae* (Sulz.) werden vervolgens gevoed op okselscheuten van Aardappelstengels waarop Bitterzoet was geënt. De aardappelscheuten werden in plastic zakjes ingehoesd om te verhinderen dat de luizen zich zouden verspreiden. De eerder genoemde test op *Physalis* wees uit, dat 43 dagen na het enten bladrolvirus van Bitterzoet in de aardappelonderstam was overgegaan. In 3 series van totaal 12 toetsplanten ontwikkelden alle 12 planten bladrolsymptomen.

Onderzoek van zaailingen van Solanum dulcamara

Zaad van Bitterzoet, geoogst van een plant op het terrein van het I.P.O., die volgens de *Physalis*-test bladrolziek was, diende als uitgangsmateriaal. Opzet was aanvankelijk om te zien, hoe virusvrije Bitterzoet er uitzag. Er was geen waarneembaar verschil in bladkleur of bladvorm tussen de oude planten en de uit zaad verkregen planten.

Eerst werd onderzocht of zaailingen inderdaad geen symptomen van bladrol vertoonden na infectie met virus van een bekende stam, zoals Dijkstra (1933) vermeldt. Drie maanden na infectie met bladrolvirus waren inderdaad nog geen ziektesymptomen zichtbaar.

Daar bladrolvirus niet of uiterst zelden met zaad overgaat bij de plantensoorten, waarmee gewoonlijk gewerkt wordt, lag het voor de hand te veronderstellen, dat ook zaailingen van Bitterzoet virusvrij zijn. Hiervan ging Dijkstra bij zijn onderzoek uit. Dit wilde ik evenwel ook controleren. Op een 5-tal zaailingen van Bitterzoet werden virusvrije *Myzus persicae* (Sulz.) gevoed en later overgebracht op *Physalis*. Toen bleek, dat alle 5 zaailingen bladrolvirus bevatten, werd de proef nog eens herhaald, met gelijk resultaat. Dit wijst er op, dat bladrolvirus bij Bitterzoet via het zaad op de nakomelingschap overgaat.

DISCUSSIE

Bitterzoet is een in Nederland algemene plant op allerlei grondsoorten. Een zekere vochtigheid en enige schaduw zijn waarschijnlijk de enige eisen, die de plant aan de groeiplaats stelt. Bij het streven naar een bladrolvrije aardappel-

teelt zal rekening moeten worden gehouden met Bitterzoet als virus-bron, temeer, daar een bijzonder hoog percentage, wellicht zelfs alle inheemse Bitterzoetplanten als virusbron kunnen fungeren. *Myzus persicae* (Sulz.), de meest gevreesde vector van bladrolvirus, kan zich zeer sterk op Bitterzoet vermeerderen, maar pleegt in de biotopen waar Bitterzoet voorkomt niet talrijk te zijn.

Bij het onderzoek van zaailingen, dat wordt voortgezet, bleek, dat alle onderzochte plantjes als bron voor bladrol fungeren. In die gevallen, waar virus met het zaad overgaat, betreft het vrijwel uitsluitend non-persistente viren, terwijl bovendien dat percentage zaden afkomstig van een viruszieke plant, dat viruszieke zaailingen oplevert, veelal gering is. Ondanks het geringe aantal onderzochte zaden van Bitterzoet blijkt dus wel, dat zich hier een uitzonderlijk geval voordoet. Daar Bitterzoet geen ziektesymptomen vertoont, noch door bladsymptomen, noch in de vorm van phloëem-kallose (resorcine-kleuring), is het virus in Bitterzoet blijkbaar niet pathogeen, zodat Bitterzoet een carrier is.

Zolang het tegendeel niet blijkt, mag men veronderstellen, dat bladrolvirus in Bitterzoet steeds volledig met zaad overgaat. Indien evenwel geen virusvrije Bitterzoet gevonden of verkregen wordt, mag men veronderstellen, dat datgene wat in Aardappel en andere plantensoorten als bladrolvirus wordt aangeduid, een integraal, natuurlijk bestanddeel van Bitterzoet vormt.

Gaarne betuig ik hier mijn dank aan de Heer D. Hille Ris Lambers, die dit onderzoek suggereerde en stimuleerde.

SUMMARY

Dijkstra (1933) demonstrated that *Solanum dulcamara* (Bittersweet, Woody Nightshade) can be a host plant of potato leaf-roll virus. It was, however, not known whether this wild growing plant in nature contains the virus. As *S. dulcamara* is the only common perennial Solanacea in the Netherlands its role as a virus reservoir was investigated.

At 25 localities plants of *S. dulcamara* were collected, and tested for the presence of leaf-roll virus by transferring virus-free *Myzus persicae* (Sulz.) after 24 hrs feeding to groups of *Physalis floridana*, where they fed for 24 hrs before being killed. All plants of *S. dulcamara* appeared to contain leafroll virus, though they did not show symptoms. Also seedlings of *S. dulcamara* from seed of a leafroll infested plant showed no symptoms before or after infection with leafroll bij transmission with *Myzus persicae* (Sulz.).

The virus could be transmitted from *S. dulcamara* to potato (var. Bintje) by *Myzus persicae* (Sulz.) and by grafting *S. dulcamara* on potato.

Seedlings, grown from seed obtained from a plant which was shown to have leaf-roll, all appeared to be infected with leaf-roll. As so far no plants were found or obtained which had no leaf-roll virus, it is possible that in *S. dulcamara* leaf-roll virus is invariably transmitted with seed. But as the virus does not appear to be pathogenic in *S. dulcamara*, one might assume that what in potatoes and other plants is called leaf-roll virus, in *S. dulcamara* is an integral, natural component of the organism.

LITERATUUR

Dijkstra, T. P., – 1933. Weeds as possible carriers of leafroll and rugose mosaic of potato. J. Agric. Research, Washington 47: 17–32.

T. Pl.ziekten 62 (1956): 174–176

KORTE OVERDRACHTTIJD VAN BLADROLVIRUS

With a summary: A short transmission period for leafroll virus

DOOR

V. DE MEESTER-MANGER CATS, biol. dra.

Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek (I.P.O.), Wageningen

INLEIDING

Bladrolvirus van aardappel wordt gewoonlijk tot de door WATSON & ROBERTS (1939) voorgestelde categorie der persistente viren gerekend. Proeven van ELZE (1927) en later van SMITH (1931) suggereren namelijk, dat het gehele proces van het overbrengen van bladrolvirus door *Myzus persicae* (SULZ.) 24–54 uur bedraagt van virusopname door de virusvrije luis tot en met virusbesmetting van een gezonde plant. Bij later onderzoek werd in het algemeen dit beeld bevestigd. Het bleek, dat het overbrengen kan worden gesplitst in een opneemperiode (acquisition period), een latente periode (retention period) of circulatie-tijd en een infectieperiode (inoculation period), waarvan de circulatie-tijd in hoofdzaak bepalend is voor de lange duur van het gehele proces.

LOUGHNANE (1943) evenwel meent, dat luizen, die tevoren gevast hebben, na slechts 5 minuten zuigen op een bladrolzieke plant gezonde planten kunnen besmetten, maar KASSANIS (1952) kon dit niet bevestigen. KLOSTERMEYER (1953), die met *Physalis floridana* RYDB. en *P. angulata* L. als infectiebronnen en toetsplanten werkte, vond dat het gehele overbrengingsproces van bladrolvirus in 20 minuten kon verlopen, zij het slechts in een gering aantal gevallen. Volgens KLOSTERMEYER bestaat de mogelijkheid, dat bij opneemperioden van 10 minuten of minder geen circulatieperiode nodig is, zodat het bladrolvirus terstond na het opnemen weer kan worden afgegeven aan een gezonde plant. Bij een langere opneemperiode van het virus worden later weliswaar gemakkelijker gezonde planten geïnfecteerd, maar dan na een duidelijk interval gedurende welke besmetting van gezonde toetsplanten vrijwel onmogelijk is. Ook proeven van KASSANIS (1953) tonen aan, dat het overbrengingsproces van bladrolvirus bij *Physalis* in 20 minuten kan verlopen.

Uit het voorgaande zou te concluderen zijn, dat de virusoverdracht direct plaats kan hebben en dat er dus geen latente periode nodig is.

Aangezien slechts weinig gegevens beschikbaar zijn en het van groot belang is voor de praktijk te weten hoe snel virusoverdracht kan plaats vinden, heb ik dit op verzoek en onder leiding van de Heer D. HILLE RIS LAMBERS in enkele proeven nader onderzocht.

PROEF 1. Overdracht van bladrolvirus van *Physalis floridana* op *P. floridana*.

Methode. De virusbron was een *P. floridana*, die duidelijke symptomen van bladrolziekte vertoonde. De virusvrije luizen, *Myzus persicae* (SULZ.), werden gekweekt op stoppelknol. Zonder dat ze hadden gehongerd, werden ze speciaal op de jonge delen van de infectiebron gezet en na een opneemperiode terstond overgebracht op gezonde toetsplanten. Dit waren *P. floridana* zaailingen met drie ware blaadjes. Op elk plantje werden 5 luizen gezet. Na de infectieperiode

werden de luizen in de proeven A t/m D gedood door middel van dompelen in een lyrohex-oplossing (zie tabel 1), terwijl zij in proef A2 doodgewreven werden. Dit werd gedaan om uit te sluiten, dat Lyrohex misschien niet onmiddellijk verlammend zou werken, waardoor de infectieperiode enkele minuten verlengd zou kunnen worden, hetgeen vooral bij A1 en D ongewenst was.

TABEL 1. Overdracht van bladrolvirus van *P. floridana* op *P. floridana*
Transmission of leafroll virus from P. floridana to P. floridana

Opneemperiode		Infectie-periode	Aantal toetsplanten	Aantal geïnf. planten	% geïnfecteerde planten *P. floridana*
Acquisition period		*Inoculation period*	*Number of test plants*	*Number of pl. infected*	*% of plants infected*
A1	15 min.	15 min.	27	20	74
A2	15 min.	15 min.	18	11	60
B	15 min.	2 uur	5	5	100
C	15 min.	20 uur	11	9	82
D	20 uur	15 min.	18	4	22

Resultaten. Uit deze proef blijkt duidelijk, dat bladrolvirus onder de gegeven omstandigheden *in een half uur* kan worden overgebracht; 31 van de 45 toetsplanten werden immers in deze tijd geïnfecteerd.

Aangezien de toetsplanten bij B *alle* geïnfecteerd werden, zou men verwachten, dat dit ook bij C het geval had moeten zijn. Het aantal toetsplanten bij proef B was echter te gering om er bepaalde gegevens betreffende de virusoverdracht uit af te kunnen leiden. De uitslag van D schijnt KLOSTERMEYER's theorie te bevestigen.

De zuigtijd van 10–15 min. zou de minimale opneem- en infectieperiode van het virus kunnen zijn, als voor het opnemen en afgeven van bladrolvirus het phloëem moet worden bereikt, zoals KLOSTERMEYER meent. Volgens ROBERTS (1940) heeft *M. persicae* 10–15 min. nodig om met de stiletten het phloëem te bereiken. Ik nam geen proeven met kortere zuigtijden, omdat dit in het kader van de proef niet vereist was.

De proefmethode van het rechtstreekse overbrengen der luizen van plant op plant, brengt de volgende onnauwkeurigheid met zich mee: een deel der zuigende luizen heeft, na verstoord te zijn, enige tijd nodig om de stiletten weer in te trekken; dit intrekken is nodig om weer te kunnen zuigen. Volgens de waarnemingen van DAY & IRZYKIEWICZ (1954) is dit bij een aanzienlijk percentage luizen het geval, hetgeen dus zeer ongunstig is voor het succes van virusoverdracht bij kortere overdrachttijden. Zij bepaalden nl., dat terstond na storing 74,5% der luizen hun stiletten hebben uitgestoken, dat dit aantal 1 min. later 43,5% bedraagt, 5 min. later 30,0% en 15 min. later nog 8,0%. Bij een voorzichtige wijze van overbrengen met een penseel liggen deze getallen waarschijnlijk aan de hoge kant.

PROEF 2. Overdracht van bladrolvirus van Aardappel, *Solanum tuberosum* L., (var. Rode Star) op *Physalis floridana.*

Op dezelfde wijze als bij proef 1 werd het bladrolvirus van het ras Rode Star overgebracht op gezonde *P. floridana.* De aanvankelijk virusvrije bladluizen

werd weer een opneemperiode van 15 min. gegund, onmiddellijk gevolgd door een infectieperiode van 15 min. op gezonde *P. floridana*-planten (elk voorzien van 5 luizen). Van de 18 toetsplanten werden er 11 ziek; dat is dus 61 % van het totaal.

Een proef, waarbij de virusoverdracht in omgekeerde richting werd geprobeerd, nl. van bladrolzieke *P. floridana* op gezonde Aardappel, is nog niet voltooid.

Conclusie: Uit de bovenbeschreven infectieproeven is dus wel duidelijk aan het licht gekomen, dat de overdracht van het bladrolvirus in zeer korte tijd kan plaats vinden, naar *Physalis* in ieder geval in een half uur. Hiermee zal rekening moeten worden gehouden bij de virusbestrijding. Hoe men deze snelle overdracht zal moeten interpreteren in verband met de verdere eigenschappen van het bladrolvirus, dat in allerlei opzichten overeenkomt met andere persistente viren, zal nader moeten worden onderzocht.

SUMMARY

Groups of 5 virus free *Myzus persicae* (Sulz.), which were not starved, were used in experiments to transmit leafroll virus. An acquisition period of 15 minutes on leafroll-infected *Physalis floridana*, followed immediately by an inoculation-period of 15 minutes on *P. floridana* seedlings, proved to be long enough for the transmission of leaf-roll virus: 31 out of 45 test plants of *P. floridana* became infected. In the same way 11 out 18 of healthy *P. floridana* plants were infected when potato was used as a leafroll-source.

LITERATUUR

Day, M. F. and Irzykiewicz, H., – 1954. On the mechanism of transmission of non-persistent phytopathogenic viruses by Aphids. Australian J. Biol. Sc. 7: 251–273.

Elze, D. L., – 1927. De verspreiding van virusziekten van de aardappel (Solanum tuberosum L.) door insekten (Transmission experiments with insects of virus diseases of the potato (Solanum tuberosum L.). Thesis, Landbouwhogeschool, Wageningen: 1–90.

Kassanis, B., 1952. Some factors affecting the transmission of leafroll virus by aphids. Ann. Appl. Biol. 39: 157–167.

Loughnane, J. B., 1943. Aphis rhamni Boyer; its occurrence in Ireland and its efficiency as a vector of potato viruses. J. Dept. Agric. Eire 40: 291–298.

Roberts, F. M., 1940. Studies on the feeding methods and penetration rates of Myzus persicae Sulz., Myzus circumflexus Buckt. and Macrosiphum gei Koch. Ann. Appl. Biol. 27: 348–358.

Smith, K. M., – 1931. Study on potato virus diseases. IX, Some further experiments on the insect transmission of potato leafroll. Ann. Appl. Biol. 18: 141.

Watson, M. A. and Roberts, F. M., – 1939. A comparative study of the transmission of Hyoscyamus virus 3, potato virus Y and cucumber virus 1 by the vectors Myzus persicae (Sulz.), M. circumflexus (Buckt.), and Macrosiphum gei (Koch). Proc. Roy. Soc. B. 127: 543–576.

T. Pl.ziekten 62 (1956): 177–178

A VIRUS OF CELERY RELATED TO *CUCUMIS VIRUS* 1 *st. Chr.* NOORDAM

Met een samenvatting: Een virus van selderij verwant met Cucumis virus 1 st. Chr. Noordam

BY

J. SEMAL

Phytovirology Laboratory, Gembloux, Belgium[1])
(Director: Dr. G. ROLAND)

INTRODUCTION

In the beginning of September 1955, a virus was isolated from celeries (*Apium graveolens*, var. „Roi des Jaunes"), grown in the field. Symptoms on affected plants appeared as light vein-clearing and interveinal circular or elongated yellow spots.

TRIALS AND RESULTS

Some test plants (*Nicotinia tabacum* var. „Samsun", *Nicotinia glutinosa*, *Cucumis sativus* var. „Blanc hâtif") were inoculated with the sap of infected celeries, and kept in an insectproof glasshouse. Details about these trials are given elsewhere (SEMAL, 1956).

Symptoms on the test plants were similar to those described by NOORDAM (1952) for *Cucumis virus* 1 *st. Chr.*, and to the symptoms observed by the writer in trials conducted by DR. ROLAND with *Cucumis virus* 1 *st. Chr.* isolated from *Chrysanthemum* (ROLAND, 1954).

The sap of a tobacco plant infected with the studied virus was inoculated to 5 celeries of var. „Plein blanc doré", grown in pots. Yellow spots appeared on inoculated leaves of 2 plants after 10 days; 4 of the 5 celeries developed yellow circular and ring spots on old and medium leaves after about 1 month. Check plants remained symptomless.

A serological test made on the virus of celery, recovered from tobacco, with a serum of *Cucumis virus* 1 *st. Chr.* kindly supplied to the writer by DR. ROLAND gave positive results.

Cucumis virus 1 *st. Chr.* NOORDAM isolated by DR. ROLAND from *Chrysanthemum*, was also inoculated to celeries of var. „Plein blanc doré"; the symptoms were similar to those produced with the virus isolated from celeries.

DISCUSSION

The virus isolated from celeries grown in the field presents the most important characteristics of *Cucumis virus* 1 *st. Chr.* NOORDAM, and may be considered as synonymous with this virus. *Apium graveolens* is thus a host for *Cucumis virus* 1 *st. Chr.*

[1]) Sustained by the Institute for Scientifical Research in Agriculture and Industry (IRSIA)

Comparison with what is known about *tomato aspermy virus* gives following results: SMITH (1952) does not report celery as a host for this virus. BRIERLEY & AL. (1955) consider *Cucumis virus* 1 *st. Chr.* NOORDAM as synonymous with aspermy virus, but points out that celery is a non-susceptible plant to this virus. HOLLINGS (1955) making comparative trials with three strains of *tomato aspermy virus*, reports that sap inoculation of this virus failed to infect Dwarf white celery.

CONCLUSION

There is a difference between the reactions of *Apium graveolens* to the typical *tomato aspermy virus* on the one hand, and to the virus isolated by the writer from celery, and identified after NOORDAM and ROLAND as *Cucumis virus* 1 *st. Chr.* NOORDAM, on the other hand.

If it is assumed that the difference is not caused by the varieties of celery used, this suggests that *tomato aspermy virus* and *Cucumis virus* 1 *st. Chr.* are not quite identical.

SAMENVATTING

Op selderij werd een virus gevonden dat dezelfde symptomen op toetsplanten, en dezelfde serologische reactie geeft als *Cucumis virus* 1 *st. Chr.* NOORDAM. Tot nu toe kon het „*tomato aspermy virus*" niet op selderij worden overgebracht. Als dit verschil niet veroorzaakt wordt door de gebruikte selderijvariëteiten, dan kan geconcludeerd worden, dat de twee virussen niet precies dezelfde zijn.

ACKNOWLEDGEMENT

We should like to thank DR. ROLAND for his help and criticism during this work, and MR. CRABUS for correcting the text.

REFERENCES

BRIERLEY and AL., – 1955. Some hosts and vectors of tomato aspermy virus. Pl. Dis. Rprt. 39 (2): 152–156

HOLLINGS, H., – 1955. Investigation of Chrysanthemum viruses; 1. Aspermy flower distorsion. Ann. Appl. Biol. 43 (1): 86–102.

NOORDAM, D., – 1952. Virusziekten bij Chrysanten in Nederland. T. Pl.ziekten 58: 121–189.

ROLAND, G., – 1954. Nieuwe opzoekingen over de virusziekten van enkele planten. Verh. Kon. Vl. Ac. Wetensch. Lett. Sch. Kunst. Belg., Klasse Wetensch. XVI no. 48: 84 p.

SEMAL, J., – 1956. Note sur la présence chez le céléri (Apium graveolens) de Cucumis virus 1 st. Chr. NOORDAM. Parasitica, 12, 2 : 29–31.

SMITH, K. M., – 1952: Some garden plants susceptible to infection with the cucumber mosaic virus. J. Roy. Hort. Soc. 77: 19–21.

FIG. 1. Cucumis virus 1 st. Chr. op selderij var. „Plein blanc doré". Voorbeeld van vroege symptomen: licht-gele vlekken en ringen

Cucumis virus 1 st. Chr. on celery var. „Plein blanc doré". Type of early symptoms: light yellow spots and rings

FIG. 2. Cucumis virus 1 st. Chr. op selderij var. „Plein blanc doré". 15 dagen na de eerste symptomen: diep-gele vlekken

Cucumis virus 1 st. Chr. on celery var. „Plein blanc doré" 15 days after apparition of symptoms: type yellow spots

FIG. 1. Abnormale symptomen, veroorzaakt door stengelaaltjes uit aardappelen bij rode klaver (boven) en witte klaver (beneden)
A. Drie controleplanten, niet geïnoculeerd
B. Geïnoculeerd

Abnormal symptoms in red clover (top) and white clover (below) caused by stem eelworms from potatoes
A. Three control plants, not inoculated
B. Inoculated

T. Pl.ziekten 62 (1956): 179–188

BIOLOGISCHE RASSEN VAN HET STENGELAALTJE *DITYLENCHUS DIPSACI* (KÜHN) FILIPJEV EN HUN WAARDPLANTEN

I. REACTIES VAN VATBARE EN RESISTENTE PLANTEN OP AANTASTING EN VERSCHILLENDE VORMEN VAN RESISTENTIE

With a summary: Biological races of the stem eelworm Ditylenchus dipsaci (Kühn) Filipjev and their plant hosts

I. Reactions of susceptible and resistant plants to attack and different forms of resistance

DOOR

J. W. SEINHORST

Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek (I.P.O.), Wageningen

INLEIDING

Bij waardplanten van stengelaaltjes, dus bij planten, waarin deze aaltjes een volledige levenscyclus kunnen volbrengen, treft men bij aantasting steeds de volgende verschijnselen aan:

1. De aaltjes dringen in de plant binnen en voeden, ontwikkelen en vermenigvuldigen zich in het aangetaste weefsel.
2. De plant reageert op de aanwezigheid van de aaltjes met:
   a. opzwelling van de aangetaste delen. Bij microscopisch onderzoek blijkt, dat de middenlamellen opgelost worden. De cellen ronden zich daardoor af en de intercellulairen worden sterk vergroot. Het weefsel wordt sponsachtig en lichter van kleur. Soms treedt ook extra celdeling op.
   b. Sterk geremde lengtegroei der aangetaste stengels. Deze is aan één zijde van de stengel soms sterker dan aan de andere, waardoor krommingen en andere misvormingen optreden.
   c. Zijknoppen lopen uit, hetgeen aanleiding geeft tot uitstoeling (o.a. bij rogge, haver, mais en uien).

Deze verschijnselen kunnen alle tegelijk optreden, wanneer groeiende plantedelen aangetast worden. Bij reeds volgroeide delen kunnen de verschijnselen beschreven onder *b* en *c* niet voorkomen, terwijl de opzwelling in de regel niet opvallend is. Zo ziet men bij aardappelknollen en bieten alleen bij het begin van de aantasting kleine opzwellingen, terwijl later juist ingezonken plekken ontstaan. Bij microscopisch onderzoek van aangetaste aardappelknollen blijken wel de middenlamellen opgelost te zijn (QUANJER, 1927) en de cellen zich af te ronden, maar de geheel geïsoleerde cellen gaan vrij spoedig dood, verliezen vocht en schrompelen daardoor ineen.

In de literatuur vindt men een aantal gevallen van aantasting door stengelaaltjes beschreven, waarbij wel sprake is van dergelijke afwijkingen. Zo vond GOODEY (1942), dat rode klaver en *Brassica napus* op zwaar met stengelaaltjes

uit haver besmette grond hevige necrose vertoonden. Normale symptomen kwamen in het geheel niet voor. SEINHORST en DUNLOP (1947) beschreven het verkurken van celwanden en de vorming van étagekurk en gomlagen in knollen van verschillende *Solanum*-soorten na inoculatie met stengelaaltjes. Terwijl de vatbare aardappelknollen geen kurk vormden en dus niet op de aantasting reageerden, zoals op een verwonding, was dit wel het geval bij de knollen van een aantal wilde *Solanum*-soorten. De kurkvorming trad echter veel langzamer op dan na een verwonding van de knol en de nieuw gevormde, afsluitende lagen waren meestal dikker. Van vermenigvuldiging der aaltjes was geen sprake.

VAN SLOGTEREN (in litt.) vond, dat hyacinten, geïnoculeerd met stengelaaltjes uit narcissen, reageerden met hevige verkrommingen der bladeren, die op het eerste gezicht wel iets geleken op de bij de hyacint normaal voorkomende aantasting door stengelaaltjes, doch bij nadere beschouwing toch duidelijk afweken.

Twee typen symptomen bij aardbei veroorzaakt door stengelaaltjes werden beschreven door J. B. GOODEY (1952). Bij aantasting door stengelaaltjes uit rode klaver zwellen de aangetaste delen (vooral bladstelen en begin der bladnerven) op. Door aaltjes van andere herkomsten worden slechts kleine opzwellingen op de bladstelen veroorzaakt, terwijl het blad wel kroes wordt; in de bladnerven komen echter geen aaltjes voor.

Eigen waarnemingen

In de loop van het onderzoek over de waardplanten van stengelaaltjes van verschillende herkomsten en bij veldwaarnemingen werden verschillende afwijkende beelden van aantasting gevonden.

1. *Rode klaver*

Rode klaver kiemplanten – Roozendaalse rode klaver en Limburgse Maasklaver, gekweekt in potten met grond, bedekt met een laagje rivierzand, of op stroken filtreerpapier (methode BINGEFORS) – werden geïnoculeerd met stengelaaltjes, afkomstig uit rode klaver, rogge, uien, bieten en aardappelen. Er werd geïnoculeerd door een druppel van een aaltjessuspensie in water op de zeer jonge kiemplanten te leggen, of door met behulp van een bamboesplinter of een aangepunte schacht van een kippeveer aaltjes uit een zeer geconcentreerde suspensie op een geparaffineerd horlogeglas (SEINHORST, 1945) voorzichtig tussen de kiemlobben te brengen. Dicotyle planten werden steeds op een van deze beide wijzen geïnoculeerd. Bij het kweken van de planten in potten met grond werd voor een voldoende vochtigheid tijdens de infectie gezorgd door de planten te bedekken met wat vochtig zand of door de potten af te dekken. Het inoculatiemateriaal bestond vrijwel altijd voornamelijk uit larven in het vierde stadium.

Met stengelaaltjes, afkomstig uit rode klaver, ontstonden bij deze plant steeds de normale symptomen: verdikking van de stelen der cotyledonen en van het hypocotyl en bij het ouder worden der planten ook van de bladstelen en bladnerven. Ongeveer twee weken na de inoculatie bestond het overgrote deel der stengelaaltjes in de planten uit volwassen exemplaren, die reeds eieren hadden gelegd. Dit komt overeen met wat door BINGEFORS (1951) gevonden werd. Necrose kort na de inoculatie trad zelden op, maar soms gingen wel kiemlobben of zelfs hele planten dood nadat ze hevige aantasting met normale symptomen vertoond hadden.

Rode klaverplanten, die geïnoculeerd waren met stengelaaltjes van andere herkomst dan rode klaver, reageerden echter op geheel andere wijze.

In meerdere of mindere mate werden hierbij de reeds door GOODEY (1942) beschreven verschijnselen gevonden: necrotische vlekjes op het hypocotyl, de cotyledonen en hun stelen en beschadiging van het hart van de plant. Dit laatste groeide daardoor niet normaal uit, maar stierf soms spoedig af of had een tijdlang een galachtig voorkomen, dat leek op de normale symptomen (zie fig. 1). De stelen der cotyledonen waren echter nooit verdikt. Wel waren ze soms sterk gekromd, maar dit vond zijn oorzaak in het galachtig opzwellen van het hart van de plant. Opvallend waren ook de onregelmatig gezaagde randen van de stelen der cotyledonen. Microscopisch onderzoek leerde, dat op deze wijze aangetaste planten necrotische holten vertoonden in het weefsel van hypocotyl, stelen der cotyledonen en groeikegel. In deze holten werden vaak grote aantallen aaltjes aangetroffen. Buiten deze holten, die omgeven waren door een laagje necrotische celresten, vertoonden de cellen geen veranderingen; ze waren althans niet vergroot of geheel of gedeeltelijk van elkaar losgelaten (fig. 2). Jonge rode klaverplanten, aangetast door het ras van rode klaver, vertoonden daarentegen zo'n losse structuur, dat het vrijwel onmogelijk was er redelijke coupes van te maken, zelfs na insluiting in paraffine. Necrotische holten werden hierbij echter nooit aangetroffen. Beperkte de necrose zich steeds tot de directe omgeving der aaltjes, in het laatste geval leek het of hun invloed over een veel groter afstand nog op het weefsel van de plant werkte. Van het ras van rode klaver waren enkele aaltjes per plant reeds voldoende om duidelijke symptomen te veroorzaken, van de andere herkomsten veroorzaakten kleine aantallen aaltjes (minder dan 10 per plant) geen of slechts microscopisch zichtbare beschadigingen. Bij grotere aantallen trad duidelijke necrose en groeiremming ten gevolge van beschadiging van het groeipunt op, maar de planten herstelden zich later geheel; bij grotere aantallen aaltjes gingen de kiemplanten dood zonder dat een enkel blad gevormd was. GOODEY (1942) vermeldt, dat hij in de rode klaverplanten, aangetast door stengelaaltjes uit haver, volwassen stengelaaltjes vond. Bij onze proeven, waarbij het inoculum steeds zeer weinig volwassen dieren bevatte, werden in de planten, geïnoculeerd met stengelaaltjes van andere planten dan rode klaver, slechts sporadisch volwassen exemplaren aangetroffen, terwijl de tegelijkertijd met het ras van rode klaver geïnoculeerde planten reeds grotendeels volwassen aaltjes en eieren bevatten. Er was dus geen sprake van ontwikkeling bij de eerstgenoemde aaltjes, wat er op wijst, dat de klaverplantjes hun geen voedsel verschaften. De specifieke reacties, zoals het oplossen der middenlamellen met als gevolg afronding der cellen, zijn hiervoor blijkbaar essentieel.

Dat aaltjes wel in klaverplanten binnendringen, maar zich hierin niet verder ontwikkelen werd eveneens gevonden door BINGEFORS (1951) bij tegen aaltjesaantasting resistente rode klaverplanten. Hij beschrijft echter geen reacties van de planten op de aanwezigheid der aaltjes.

Behalve twee Nederlandse rode klaverrassen werd ook het aaltjesresistente Zweedse ras Merkur geïnoculeerd met stengelaaltjes uit rode klaver, uit rogge en uit aardappelen. De reactie bij infectie met de beide laatste aaltjesherkomsten was zoals boven beschreven. Echter ook bij planten, geinoculeerd met aaltjes uit rode klaver, kwam een groot aantal voor met dit type symptomen naast planten met normale aantasting. De resistentie van het ras Merkur tegen stengel-

aaltjes uit rode klaver bleek dus van hetzelfde type te zijn als die van de Nederlandse rode klaverrassen tegen de stengelaaltjes afkomstig uit rogge en aardappelen. Overdosering leidt daardoor bij het vatbaarheidsonderzoek tot moeilijkheden. De resistente planten worden gedood of zijn niet gemakkelijk van de vatbare te onderscheiden. Om de selectie mogelijk te maken, moet men de juiste middenweg trachten te vinden tussen te geringe aantasting van de vatbare planten door een lage dosering en verlies der resistente planten door een te hoge. Enige reactie der resistente planten is wel toelaatbaar, daar bij wat nauwkeuriger toezien deze planten toch duidelijk van de vatbare blijken te verschillen. Het optreden van enige necrose en het niet sponsachtig worden van de stelen der zaadlobben en andere delen der kiemplanten zijn duidelijke aanwijzingen, die bij enige routine snel onderscheiden kunnen worden van normale symptomen.

2. *Andere klavers*

De hierboven beschreven verschijnselen, afwijkend van de normale symptomen, werden ook waargenomen bij witte klaver (fig. 1), incarnaatklaver, lucerne en hopperupsklaver, die geïnoculeerd werden met stengelaaltjes uit rogge, rode klaver en een of enkele herkomsten uit aardappelen en tevens bij bastaardklaver, geïnoculeerd met aaltjes uit aardappelen.

3. *Kroontjeskruid* (*Euphorbia helioscopia*)

Op een veld te Vierlingsbeek, waar het jaar te voren rogge had gestaan, die hevig door stengelaaltjes was aangetast, werd veel kroontjeskruid gevonden. Een groot deel der planten in een grote plek vertoonde symptomen, die aan aantasting door stengelaaltjes deden denken (fig. 3). Buiten deze plek waren de planten normaal. Ook op enkele andere velden, besmet met stengelaaltjes, die rogge aantasten, werden dergelijke abnormale planten gevonden. De stengels der misvormde planten waren zeer kort gebleven en onregelmatig gekromd, zoals dat ook bij planten met normale symptomen van aantasting door stengelaaltjes het geval kan zijn. Daardoor zaten de bladeren dicht op elkaar. Deze waren zelf ook enigszins misvormd: ze waren te dik, vooral aan de voet, en de opperhuid was enigszins korrelig en ruw. Ook werden soms enkele zijstengels gevormd, die eveneens kort bleven en dezelfde misvormingen vertoonden als de hoofdstengel (fig. 3). Er was geen spoor van necrose te vinden. Bij microscopisch onderzoek van een aantal planten, zowel na kleuring met katoenblauw in lactophenol en ophelderen in phenol als na het met naalden uit elkaar trekken van de misvormde delen in water, werd geen enkel stengelaaltje gevonden. Tevens bleek daarbij, dat de gelijkenis met door stengelaaltjes aangetaste planten slechts uitwendig was. Er was geen enkel teken van oplossing van middenlamellen.

Enkele misvormde en gezonde planten werden in potten gezet. Ze produceerden enkele zaden die afvielen en in de potten kiemden. Met de aldus toevallig verkregen kiemplanten werden enkele inoculatieproeven gedaan. Eén plant werd geïnoculeerd met stengelaaltjes uit rogge en een andere met stengelaaltjes uit rode klaver. De laatste plant ontwikkelde zicht volkomen normaal. Die, geïnoculeerd met stengelaaltjes uit rogge, ging echter al spoedig dezelfde misvormingen vertonen als de planten, die op het veld gevonden waren. Enkele sterk misvormde bladvoeten met een stukje stengel werden onderzocht, maar er werd geen enkel stengelaaltje in het weefsel aangetroffen.

Na geruime tijd groeide de top van de misvormde plant normaal uit, zodat bij de volwassen plant alleen de voet van de stengel gekromd en te dik was met een groot aantal op een kort stengelstuk opeengehoopte, misvormde blaadjes.

De misvormingen, die bij het kroontjeskruid op het roggeveld voorkwamen, kunnen dus door stengelaaltjes uit rogge veroorzaakt worden. Het merkwaardige is echter, dat de aaltjes niet in het weefsel binnendringen. Vermoedelijk ontstaat de misvorming van de aangetaste plant, doordat de groeikegel door de aaltjes wordt beschadigd, of althans zodanig beïnvloed, dat een tijdlang geen normaal weefsel gevormd wordt. Ten slotte schijnt deze invloed uitgewerkt te zijn en kan er weer normale groei optreden.

4. *Vlas*

In een vlasperceel op Noord-Beveland werd in 1953 door de Rijkslandbouwvoorlichtingsdienst een groot aantal planten gevonden met afwijkingen, die sterk aan aantasting door stengelaaltjes deden denken. Er werden echter slechts in enkele van deze planten één of twee stengelaaltjes gevonden. De symptomen kwamen geheel overeen met die bij het kroontjeskruid. Er trad vrijwel geen vertakking op bij de aangetaste planten. Na enige tijd begon de top der planten normaal door te groeien en wat oorspronkelijk een mislukt gewas leek vertoonde tenslotte maar weinig tekenen meer van de ziekte. Slechts aan de kromme en wat te dikke onderste centimeter van de stengel was nog te zien, welke planten aangetast waren geweest.

Dit type aantasting is reeds beschreven en afgebeeld door Ritzema Bos (1903, 1904). Hij veronderstelde, dat ze veroorzaakt was door stengelaaltjes, hoewel hij zeer weinig aaltjes in de planten vond, maar hij vermeldt ook de opvatting van sommige landbouwers, dat de misvormingen veroorzaakt waren door de vorst.

Ook de door Quanjer (1927) en Kotthoff (1950) beschreven symptomen in vlas zijn waarschijnlijk dezelfde als die, welke hier beschreven zijn.

Een groot aantal vlaskiemplanten in potten werd geïnoculeerd met stengelaaltjes uit rogge, uien, rode klaver en verschillende herkomsten uit aardappel. De kiemplanten werden uitgeplant in potten met gestoomde grond. Er werd een druppel van een aaltjessuspensie in water op gelegd, waarna ze bedekt werden met ± 2 cm vochtig zand.

De stengelaaltjes uit rode klaver bleken geen invloed op de groei van het vlas uit te oefenen. Alle andere veroorzaakten in meerdere of mindere mate de symptomen, die ook op het veld voorkwamen (fig. 4). Na enige tijd groeiden al deze planten door met als enig overblijfsel van de aantasting een kromme, wat verdikte stengel vlak boven de grond (fig. 5). Enkele planten met hevige symptomen werden ongeveer twee weken na de inoculatie gekleurd met katoenblauw in lactophenol en opgehelderd met phenol; in één plant werden 4 stengelaaltjes gevonden, in de overige 1 of geen.

Hiermee was dus ook voor vlas de samenhang van misvormingen met aantasting door stengelaaltjes bewezen.

5. *Gele lupine*

Op het veld te Vierlingsbeek, waar de eerste door stengelaaltjes misvormde *Euphorbia helioscopia* gevonden werd, waren gele lupinen gezaaid. Deze waren in een grote plek aanzienlijk korter dan daarbuiten en ook enigszins misvormd.

Deze plek viel geheel samen met het voorkomen van het misvormde kroontjeskruid en andere planten, die duidelijk door stengelaaltjes aangetast waren, zoals windhalm, hoenderbeet (*Lamium amplexicaule*) en *Veronica hederifolia*. De toestand der gele lupineplanten van deze plek deed niet aan een aantasting door stengelaaltjes denken, maar meer aan een virusziekte (zie fig. 6). Behalve te kort, waren ze ook te bossig. De stengels waren wat dikker dan normaal door onregelmatige opzwellingen. Ook de blaadjes waren misvormd. In de planten werden geen stengelaaltjes gevonden. Daar er toch een verband vermoed werd tussen dit ziekteverschijnsel en het voorkomen van stengelaaltjes werd ook met lupine een inoculatieproef gedaan. Er werd weer geinoculeerd met stengelaaltjes uit rogge en rode klaver en met enkele herkomsten uit aardappelen.

De planten, die geïnoculeerd waren met stengelaaltjes uit rode klaver, vertoonden na enige tijd verdikkingen op enkele bladstelen en van de bases van de hoofdnerven der blaadjes. Ook was een enkel blaadje geknikt door een aantasting aan de onderzijde van de hoofdnerf. Al deze symptomen leken volkomen op een normale aantasting bij andere plantesoorten. Ze omvatten steeds slechts een zeer klein deel van de plant, die er verder geheel normaal uitzag. Het weefsel der aangetaste delen was los en sponsachtig en het bevatte vrij veel volwassen aaltjes, larven en eieren. Het was duidelijk, dat de aaltjes zich konden voeden en vermenigvuldigen. De gele lupine is dus een waardplant van het stengelaaltjesras uit rode klaver.

De planten, geïnoculeerd met de stengelaaltjes van andere herkomst, vertoonden geheel andere ziekteverschijnselen. Hun groei was sterk geremd, de stengels en de bladstelen waren onregelmatig verdikt en de blaadjes waren misvormd. Soms was de ene helft van een blaadje veel sneller gegroeid dan de andere helft, waardoor het gekromd was en vaak was de regelmaat der grootte-verhoudingen van de blaadjes van één blad verstoord (fig. 7).

De planten waren verder te bleek, terwijl de kleur van de blaadjes niet effen was. Deze symptomen werden ook bij planten op het veld gevonden, maar waren daar minder duidelijk. De geïnoculeerde planten werden aangehouden tot ze zaad gezet hadden. Van herstel was geen sprake en de planten bleven te licht van kleur.

Alle bladeren vertoonden dezelfde verschijnselen. Op de duur werden de planten wel langer dan die op het veld, maar dit kan samenhangen met de temperatuur-licht verhouding in de kas. Bij nader onderzoek van de verdikte bladstelen en de misvormde blaadjes bleek hier en daar in het weefsel een enkel aaltje voor te komen. Meestal waren dit larven; volwassen dieren en eieren werden weinig gevonden.

Reeds enige jaren voor het onderzoek te Vierlingsbeek werden de beschreven verschijnselen in gele lupine waargenomen op een zwaar met stengelaaltjes besmet veld te Ottersum; hier werd eveneens lupine na reupzieke rogge geteeld. Het verschijnsel komt echter zo weinig voor, dat de schade door opbrengstvermindering niet groot zal zijn.

Aantasting door stengelaaltjes in gele lupine wordt vermeld door Mayer Gmelin (1906). Hij vond zeer veel aaltjes in gele lupinen, die hij kweekte in potten met grond, die besmet was met stengelaaltjes uit rogge. Hij beschrijft geen symptomen, maar zegt slechts, dat een der planten onderzocht werd, toen ze al haar turgor ten gevolge van de aantasting verloren had. De door Mayer Gmelin genoemde verschijnselen komen dus niet geheel overeen met de boven-

beschrevene en zijn beschrijving doet twijfel opkomen omtrent de identiteit van de door hem gevonden aaltjes.

6. *Erwten*

In het kader van een onderzoek naar de waardplantenreeksen van stengelaaltjes van verschillende herkomsten werden ook twee erwtenrassen (Rondo en Unica) en een schokkerras (Vinco) geïnoculeerd met stengelaaltjes uit rogge, uien, aardappelen en rode klaver. De symptomen, veroorzaakt door de stengelaaltjes uit rogge, bleken af te wijken van die, veroorzaakt door de andere rassen (fig. 8). In het laatste geval traden normale symptomen op: sterke verdikking van de stengel en van de bladnerven, sterk geremde lengtegroei en krommingen in alle aangetaste delen. De aaltjes waren in het weefsel binnengedrongen en ze vermenigvuldigden zich daar. Er was geen verschil in aantasting tussen de verschillende erwtenrassen en de verschillende aaltjesrassen.

De symptomen bij de erwten, geïnoculeerd met aaltjes uit rogge, weken echter sterk af. Er trad hier geen verdikking op, maar wel was de groei van de planten, of althans van de hoofdscheut, sterk geremd. Tevens bleven soms de bladeren zeer klein en waren naar verhouding te smal en te licht van kleur. Was de aantasting minder hevig dan was vorm en kleur van de stengel en bladeren vrijwel normaal, maar de hoofdscheut werd niet langer dan ongeveer 2 cm en eindigde in een necrotische punt. Een zijknop liep dan uit en vormde een normale stengel. De blaadjes van de aangetaste scheut hadden dikwijls een beschadigde opperhuid; deze zag er meelachtig, ruw uit en had vaak ronde gaatjes (tot 1 mm in doorsnede).

In deze aangetaste planten was een vrij groot aantal stengelaaltjes te vinden, die zich daar ook vermenigvuldigd hadden.

Bij vroegere proeven werd dit type aantasting voor de normale aangezien en niet onderscheiden van de aantasting door stengelaaltjes van andere herkomst dan rogge.

Op het veld werd nooit aantasting in erwten gevonden op plaatsen, waar rogge hevig aangetast werd. Wel kwamen hier veel planten voor met een niet uitgegroeide hoofdscheut met een necrotisch vlekje in de top, terwijl een zijscheut normaal uitgroeide. Op velden met kroef in uien worden daarentegen geregeld stengelaaltjes in erwten gevonden, die verdikkingen veroorzaken, waar later necrose van het parenchym van de stengel, vlak boven en in de grond op volgt. In dit aangetaste parenchym komen veel stengelaaltjes voor.

Het stengelaaltjesras, dat hier te lande in Limburg en Brabant rogge aantast, verschilt dus van het ras, dat in Zeeland en Zuid-Holland in uien voorkomt.

7. *Aardappelen*

Aardappelknollen kunnen gemakkelijk geïnoculeerd worden met stengelaaltjes door met een buisje een gaatje van ± 4 mm diepte en 2 mm wijdte in de knol te prikken, hierin een druppel van een aaltjessuspensie te brengen en het gaatje daarna met paraffine af te sluiten. In de knollen van de aardappelrassen Bintje, Voran en Eersteling, die op deze wijze geïnoculeerd werden met stengelaaltjes uit rode klaver, ontwikkelde zich een aantasting, die aanvankelijk leek op een normaal ziektebeeld, zoals het door de stengelaaltjesrassen, die in aardappelknollen kunnen leven, wordt veroorzaakt. Deze aantasting breidde zich echter niet sterk uit en bleek bij microscopisch onderzoek enkele

weken na de inoculatie, geheel te bestaan uit cellen met verkurkte wanden.

Dit beeld kwam dus geheel overeen met dat, hetwelk door SEINHORST en DUNLOP (1946) beschreven is, o.a. bij *Solanum antipoviczii*. Hoewel de wijze van kurkvorming in dit geval niet gelijk was aan de vorming van wondperiderm, ligt het toch voor de hand hier verband te zoeken met de necrose, die sommige rassen van het stengelaaltje bij klavers veroorzaken. In knollen van het ras Rode Star treedt in het geheel geen reactie op na inoculatie met stengelaaltjes uit rode klaver.

Stengelaaltjes uit rogge tasten aardappelknollen in het algemeen langzaam aan, vooral het ras Rode Star is zeer weinig vatbaar. Bij deze aantasting treedt echter weinig of geen kurkvorming op.

Verschillende vormen van resistentie

In het bovenstaande zijn drie verschillende, door stengelaaltjes veroorzaakte ziektebeelden beschreven, die alle in een of meer opzichten afwijken van het normale beeld:

1. De aaltjes dringen wel het weefsel binnen, maar dit reageert met afsterving van cellen in de omgeving van de aaltjes: rode klaver, witte klaver en lucerne, aangetast door de aaltjesrassen uit rogge, uien en aardappelen.
2. De aaltjes dringen niet in het weefsel binnen, maar oefenen daarop blijkbaar invloed van buitenaf uit. De planten vertonen verdikking, misvorming en sterke remming van de lengtegroei maar het weefsel wordt niet voos door het oplossen van de middenlamellen. Er is dus een gedeeltelijke overeenkomst met normale symptomen: kroontjeskruid aangetast door het aaltjesras uit rogge, en vlas aangetast door stengelaaltjes uit rogge, uien en aardappelen.
3. De aaltjes dringen in geringe of in grotere aantallen in het weefsel binnen en dit reageert op hun aanwezigheid met symptomen, die geen of weinig overeenkomst vertonen met de normale verschijnselen van aantasting b.v. lupine bij aantasting door de stengelaaltjesrassen uit rogge, uien en aardappelen, en erwten bij aantasting door het stengelaaltjesras uit rogge.

In al deze gevallen kan gesproken worden van een zekere resistentie van de plant tegen aantasting door stengelaaltjes; deze kan in het eerste geval op overgevoeligheid van het aangetaste weefsel berusten, in het tweede geval op het uitblijven van een zodanige reactie van de middenlamellen, dat de aaltjes kunnen binnendringen en zich voeden en in het derde geval eveneens op het uitblijven van voor het aaltje nuttige reacties van de plant.

Naast deze drie resistentietypen kan nog een vierde onderscheiden worden, nl. een zeer langzame ontwikkeling van symptomen samengaand met een zeer trage ontwikkeling der aaltjes (aantasting van resistente rogge en van knollen van het aardappelras Rode Star door stengelaaltjes uit rogge).

Blijkbaar is voor de voedselopname door de aaltjes het vermogen de middenlamellen te kunnen oplossen van doorslaggevende betekenis. Alleen waar dit plaats heeft, treedt groei en vermenigvuldiging der aaltjes op. Slechts die planten zijn dus waardplanten, die op aantasting reageren met oplossing van de middenlamellen in het aangetaste deel van de plant. Alle andere symptomen: beïnvloeding van de lengtegroei, opzwelling door celdeling en andere misvormingen, zijn dus voor het leven van het aaltje zonder belang. Deze secundaire reacties worden blijkbaar soms nog door het stengelaaltje opgewekt in gevallen, waar

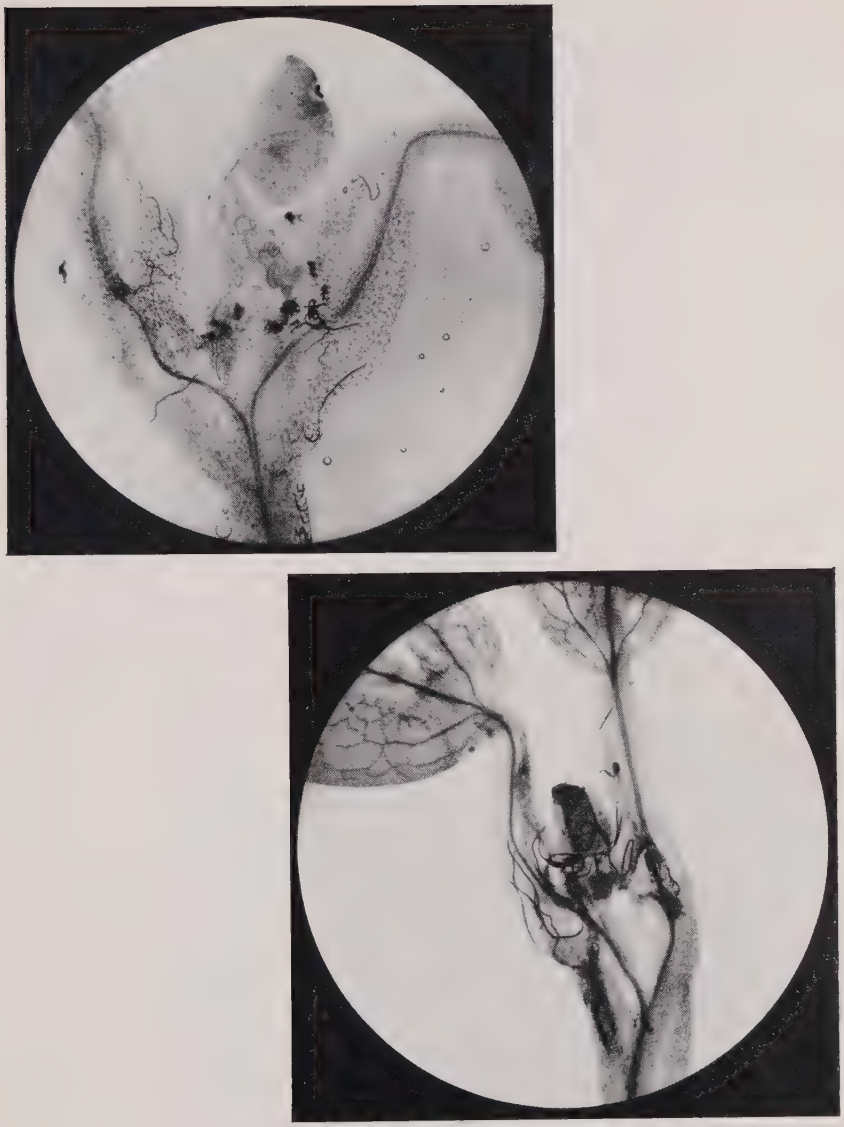


FIG. 2. Boven: Normale symptomen bij Roozendaalse rode klaver, veroorzaakt door stengelaaltje uit rode klaver. Beneden: Necrose in Roozendaalse rode klaver veroorzaakt door stengelaaltje uit aardappelen

Top: Normal symptoms in red clover (var. Roozendaalse) caused by the red clover race of the stem eelworm. Below: Necrosis in red clover (var. Roozendaalse) caused by stem eelworm from potatoes

FIG. 3. Kroontjeskruid (*Euphorbia helioscopia*) aangetast door stengelaaltjes uit rogge. Planten verzameld te Vierlingsbeek. Links een normale plant

Euphorbia helioscopia attacked by stem eelworms from rye. Plants collected at Vierlingsbeek. Left: A normal plant

FIG. 4. Jonge vlasplanten ± 2 weken na inoculatie met stengelaaltjes uit aardappelen. Links: twee controleplanten.

Young flax plants about two weeks after inoculation with stem eelworms from potatoes. Left: Two control plants

FIG. 5

Oudere vlasplanten, aangetast door stengelaaltjes afkomstig van Noord Beveland

Older flax plants attacked by stem eelworms found in Noord Beveland

FIG. 6. Gele lupine aangetast door stengelaaltjes uit rogge. Planten afkomstig van veld te Vierlingsbeek. Links: een normale plant

Yellow lupins attacked by stem eelworms from rye. Plants found in a field at Vierlingsbeek. Left: a normal plant

FIG. 7. Blaadjes van gele lupine geïnoculeerd met stengelaaltjes uit aardappelen

Leaflets of yellow lupin which were inoculated with stem eelworms from potatoes

FIG. 8. Erwten (Unica), geïnoculeerd met stengelaaltjes. V.l.n.r.: controle plant niet aangetast, plant aangetast door stengelaaltjes uit uien, plant aangetast door stengelaaltjes uit rogge

Peas (Unica) inoculated with stem eelworms. From left to right: control plant not attacked, plant attacked by stem eelworms from onions, plant attacked by stem eelworms from rye

geen voor dit dier nuttige reactie meer optreedt. Deze laatste symptomen zijn ook in de aangetaste plant soms tot ver van de plaats, waar de aaltjes zich bevinden, waar te nemen, wat niet zo sterk het geval is met de directe werking op de middenlamellen. Men krijgt zelfs de indruk, dat er een aantal tussenvormen bestaat tussen de ideale waardplant, zoals b.v. de ui voor het uiestengelaaltje en de rode klaver voor het hierop voorkomende ras, en de bovenbeschreven symptomen bij vlas en kroontjeskruid. In al deze tussengevallen is de reactie van de plant heviger dan het aantal in het weefsel te vinden stengelaaltjes zou doen verwachten op grond van de verschijnselen bij de ideale waardplanten. Deze hevige reactie heeft echter altijd betrekking op opzwelling en misvorming terwijl het oplossen van middenlamellen slechts op bescheiden schaal heeft plaatsgevonden. Zulke tussengevallen zijn o.a. de aantasting van stengels van aardappelen door stengelaaltjes uit rogge en uien en die van bleekgele hennepnetel (*Galeopsis dubia* LEERS) door een stengelaaltjesras uit aardappelen.

SUMMARY

Stem eelworm attack on plants, which are hosts to this parasite, is accompanied by the following phenomena:

1. The nematodes penetrate into the plant, feed on the infested tissue and multiply.
2. The reactions of the plant are:
   a. swelling of the infested tissue after dissolution of the middle lamellae of the cells and some additional cell division.
   b. stunting and malformation of growing stems.
   c. development of lateral buds or excessive tillering.

   A number of plants show abnormal symptoms:

1. Necrosis of tissue after penetration by the eelworms-lucerne, red and white clover attacked by rye, onion and potato races of the stem eelworms; eelworm resistant red clover when attacked by the red clover race (fig. 1, 2). Suberization of cells surrounding the attacked tissue occurs in potato tubers inoculated with the red clover race of the stem eelworm.
2. Stunted growth and malformation but no penetration of the tissue by the eelworms, no dissolution of middle lamellae and hardly any or no extra formation of lateral shoots – flax attacked by stem eelworm races from rye, onions and potatoes and *Euphorbia helioscopia* attacked by the race from rye (fig. 3, 4, 5).
3. Some penetration of the eelworms in the tissues causing symptoms, which show hardly any or no similarity to normal symptoms – yellow lupins (fig. 6, 7) and peas (fig. 8) attacked by the stem eelworm race from rye. Peas show normal symptoms after attack by the onion race. The rye race, therefore is considered to be different from the race in onions although both can attack rye and onions.

These cases of abnormal reactions of plants to attack by stem eelworms may be considered as different types of resistance. The plants are resistant in case 1 through hypersensitivity of their tissue to the presence of stem eelworms, resulting in necrosis, in cases 2 and 3 through the absence of tissue reactions

which appear to be vital for the feeding and multiplication of the eelworms; non vital symptoms, however, appear.

A fourth type of resistance is found in rye, resistant to attack by stem eelworm and in tubers of the potato, variety Rode Star, when attacked by stem eelworms from rye and onions very slow development of all symptoms, and a very slow development of the eelworms.

Dissolution of the middle lamellae seems to be of vital importance for the feeding and multiplication of stem eelworms as the latter only occurs where the former is found. All other symptoms appear to be of a secondary nature and may be a more or less accidental result of the action of salivary excretion of the stem eelworm.

LITERATUUR

BINGEFORS, S., – 1951. The nature of resistance to stem nematode, Ditylenchus dipsaci (Kühn) Filipjev in red clover, Trifolium pratense L. Acta Agric. Scand. 1: 180–189.

GOODEY, J. B., – 1951. Observations on the attack by the stem eelworm, Ditylenchus dipsaci, on strawberry. Ann. Appl. Biol. 38: 618–623.

GOODEY, T., – 1941. Anguillulina dipsaci from „tulip root" oats injuring seedlings of a seeds mixture. J. Helminth. 19: 1–8.

KOTTHOFF, P., – 1950. Die Verbreitung von Ditylenchus dipsaci (Kühn) als Schädling an landwirtschaftlichen Kulturpflanzen in Westfalen. Z. Pfl.krankh. 57: 4–14.

MAYER GMELIN, H., – 1906. Over het voorkomen van Tylenchus devastatrix in lupinen en de daaruit voor de landbouwpractijk te trekken conclusies. T. Pl.ziekten 12: 93–97.

QUANJER, H. M., 1927. Een aaltjesziekte van de aardappelplant; de aantastingswijze en de herkomst van haar oorzaak Tylenchus dipsaci (Kühn). T. Pl.ziekten 33: 139–172.

RITZEMA BOS, J., – 1903. Phytopathologisch Laboratorium Willie Commelin Scholten. T. Pl.ziekten 9: 47.

RITZEMA BOS, J., – 1903. Drei bis jetzt unbekannte von Tylenchus devastatrix verursachte Pflanzenkrankheiten. Z. Pfl.krankh. 13: 193–198.

RITZEMA BOS, J., – 1904. Phytopathologisch Laboratorium Willie Commelin Scholten. T. Pl.ziekten 10: 45.

SEINHORST, J. W., – 1945. Een laboratoriummethode voor de bepaling van de vatbaarheid van rogge voor aantasting door het stengelaaltje, Ditylenchus dipsaci (Kühn) Filipjev. T. Pl.-ziekten 51: 39–52.

SEINHORST, J. W. en DUNLOP, M. J., – 1945. De aantasting van enige Solanumsoorten en enige kruisingen tussen Solanum demissum en S. tuberosum door het stengelaaltje Ditylenchus dipsaci (Kühn) Filipjev. T. Pl.ziekten 51: 73–81.

T. Pl.ziekten 62 (1956): 189–203

OVER DE INVLOED VAN VERSCHILLENDE GEWASSEN OP DE VERMEERDERING VAN EN DE SCHADE DOOR *PRATYLENCHUS PRATENSIS* EN *PRATYLENCHUS PENETRANS* (*VERMES, NEMATODA*), MET VERMELDING VAN EEN AFWIJKEND MOEHEIDSVERSCHIJNSEL BIJ HOUTIGE GEWASSEN

With a summary: The influence of different crops on the reproduction of and damage by Pratylenchus pratensis and Pratylenchus penetrans (Vermes, Nematoda), with a record of an unidentified sickness in woody perennials

DOOR

M. OOSTENBRINK

Plantenziektenkundige Dienst (P.D.), Wageningen

INLEIDING

Pratylenchus pratensis (DE MAN) FILIPJEV 1934 en *Pratylenchus penetrans* (COBB) SHER et ALLEN 1953 zijn bij vroeger onderzoek naar voren gekomen als belangrijke veroorzakers van vruchtwisselingseffecten en moeheidsverschijnselen bij verschillende gewassen op de lichtere gronden. Hierbij bleek *pratensis* o.a. schadelijk voor granen terwijl aardappelen en bieten weinig gevoeligheid vertoonden en de populatie drukten. Voor *penetrans* bleken aardappelen en vooral houtige gewassen gevoelig en granen en bieten ongevoelig (1954, 1955).

Aansluitend volgen hier resultaten van veldproeven, die de invloed van verschillende gewassen op deze aaltjesaantastingen, en ook op een afwijkend moeheidsverschijnsel in de boomkwekerij, aantonen en eventueel verklaren.

PROEFOPZET

Op twee proefpercelen met gemengde populaties van *penetrans* en *pratensis* werd twee jaren achtereen, in 1953 en 1954, een serie van 11 gewassen (voorvruchten) geteeld, elk gewas op 3 willekeurig verspreid liggende veldjes van 4×4 m. Om de hierdoor ontstane verschillen in de aaltjespopulaties te demonstreren, werden in 1955 dwars over elk veldje heen stroken gelegd van verschillende toetsgewassen. Alle gewassen werden zoveel mogelijk geteeld onder voor de praktijk normale omstandigheden.

De beide proefpercelen, aangeduid als N. en W., bestonden uit humeuze zandgrond en lagen ongeveer 20 km uit elkaar. Zij waren gekozen omdat er in 1952 moeheidsverschijnselen optraden bij boomkwekerijgewassen ten gevolge van aantasting door *penetrans*, namelijk bij *Crataegus*-soorten op perceel N. en bij *Prunus*-soorten op perceel W. Beide velden bleken echter eveneens een klein aantal *pratensis* te bevatten. De geteelde gewassen waren van plaatselijk belang of werden gekozen in verband met de te onderzoeken *Pratylenchus*-soorten.

In 1953, 1954 en 1955 werd, telkens vóór de aanvang van het groeiseizoen, de aaltjespopulatie van elk veldje bepaald door een onderzoek van 100 of

200 cm^3 grond uit de bovenste 20 cm van de bouwvoor, ongeveer volgens een voor het nematicidenonderzoek met *Hoplolaimus* beschreven techniek (1954a). Tevens werd in de zomer van 1953, 1954 en 1955 voor elk gewas en elk veldje afzonderlijk onderzocht hoeveel aaltjes er per 10 g wortels aanwezig waren volgens een gestandaardiseerde trechter-sproeiermethode. Bij beide methoden ging een deel der aaltjes verloren, hetgeen echter voor alle monsters gold en de reproduceerbaarheid der uitkomsten niet storend beïnvloedde. Bij het grondzowel als bij het wortelonderzoek werden nog andere *Tylenchida* en ook veel saprofage aaltjes gevonden, doch geen soorten die als plantenparasiet bekend waren of die verdacht werden een rol van betekenis te spelen. Daarom zijn verder alleen de aantallen *Pratylenchus* vermeld.

Van bepaalde monsterseries werden de *Pratylenchus*-populaties gesplitst in *pratensis* en *penetrans*. Daarvoor werden dan van elk monster 20 exemplaren bij sterke vergroting gedetermineerd. De identificatie is gebaseerd op de tabel van SHER & ALLEN (1953). De mogelijkheid bestaat, dat de Nederlandse populaties nog „rasverschillen" zullen blijken te vertonen met de in de U.S.A. aangewezen neo-typen van de betreffende soorten.

Van de in 1955 geteelde toetsgewassen werd de groei en opbrengst per veldje bepaald. De gekozen criteria komen overeen met in de praktijk gangbare maatstaven.

Voor elk proefveld werden 17 series van 33 waarnemingsgetallen verkregen, die wiskundig werden verwerkt zonder voorafgaande transformatie, hoewel voor dit laatste wellicht argumenten aangevoerd kunnen worden. Zij werden getoetst volgens een gebruikelijke methode, waarbij voor elke serie de variantieverhouding (F-waarde) en de standaardafwijking ($\delta x = \delta : \sqrt{3}$) werden berekend (SNEDECOR, 1946).

GEGEVENS

De resultaten van het onderzoek zijn samengevat in de tabellen 1, 2 en 3 en in de afbeeldingen 1, 2 en 3.

De in 1953 en 1954 verbouwde gewassen betroffen 4 landbouwgewassen (Noordeling aardappel, Marne resp. Zonne haver, Petküser zomerrogge, Groenkraag voederbiet) en 7 gezaaide boomkwekerijgewassen (*Laburnum anagyroides*, *Crataegus sp.*, *Pinus silvestris*, *Picea excelsa*, *Prunus mahaleb*, *Rosa canina*, *Malus pumila*).

In 1953 groeiden op beide proefvelden de landbouwgewassen goed. Van de boomkwekerijgewassen was *Pinus silvestris* niet te beoordelen en de overige groeiden zo slecht, dat geen leverbare maat werd bereikt, behalve bij *Rosa canina* op beide proefvelden en bij *Laburnum anagyroides* op proefveld W. die een matig gewas leverden.

In 1954 groeiden de landbouwgewassen op proefveld N. goed en op proefveld W. matig goed. De in de plaats van *Pinus silvestris* gezaaide *Picea excelsa* was niet te beoordelen, evenmin als de slecht opgekomen *Prunus avium* op proefveld W. De overige boomkwekerijgewassen waren, wellicht dank zij een zwaardere bemesting, iets beter ontwikkeld dan in 1953. Op beide proefvelden was in 1954 *Rosa canina* het bestgroeiende en *Laburnum anagyroides* het slechtstgroeiende boomkwekerijgewas.

Uit het grondonderzoek vóór de aanvang van de proef bleek, dat op beide

percelen oorspronkelijk een matig hoge *Pratylenchus*-besmetting aanwezig was, die tussen de objecten niet betrouwbaar verschilde (tabel 1, kolom 2). Voor beide percelen bleken de 33 afzonderlijke besmettingscijfers een normale spreiding te vertonen. Het werd daarom verantwoord geacht op deze en op de latere aaltjescijfers een variantie-analyse toe te passen. Het resultaat van het grondonderzoek voorjaar 1954 (tabel 1, kolom 4) toont de invloed van de verschillende gewassen op de *Pratylenchus*-populatie als geheel. Het grondonderzoek voorjaar 1955 geeft het cumulatief effect van twee jaren verbouw van deze gewassen op de gehele *Pratylenchus*-populatie, maar tevens op *P. pratensis* en *P. penetrans* afzonderlijk (tabel 1, kolom 6).

Het wortelonderzoek van de gewassen zomer 1953 en zomer 1954 geeft aanvullende cijfers, die op dezelfde wijze als de resultaten van het grondonderzoek wiskundig zijn verwerkt, echter nu zonder dat te voren aangetoond kon worden dat in een blanco-proef een normale spreiding optreedt (tabel 1, kolommen 3 en 5).

Tabel 2 demonstreert de invloed van de verschillend hoog opgebouwde *Pratylenchus*-populaties op de aantasting en de groei van de in 1955 geteelde toetsgewassen. Deze waren: roos (*Rosa canina* L.), aardappel (*Solanum tuberosum* L.), rogge (*Secale cereale* L.), veredelde appelboompjes met eenjarige oculatie (*Malus*) en daaronder rode klaver (*Trifolium pratense* L.). De wijze van telen blijkt uit fig. 2 en 3. Elk toetsgewas besloeg op elk veldje een strook van 4×1 m^2. Bij drie herhalingen wordt dit op elk proefveld 12 m^2 per object. Het aantal aaltjes in de wortels is bepaald bij roos en bij rogge, doch niet bij de andere toetsgewassen. De opbrengstcijfers van de rogge en de rode klaver zijn in tabel 2 niet opgenomen aangezien dit voor de discussie niet nodig was.

De veredelde appelboompjes betroffen 4 verschillende soorten, namelijk Golden Delicious op EM-type XI, Golden Delicious op EM-type IV, James Grieve op EM-type IV, Jonathan op EM-type I. Op elk veldje werd van elke soort 1 boom geplant, zodat de totale scheutlengte per veldje steeds op de som van 4 verschillende boompjes betrekking heeft.

DISCUSSIE EN CONCLUSIES

Alle series waarnemingsgetallen van tabel 1 en 2 blijken, vanaf het op gang komen van de proeven, significante tot zeer significante verschillen te vertonen. Bij de discussie en de conclusies is met de betrouwbaarheid van de verschillen steeds rekening gehouden, hetgeen blijkt uit bij de tabellen vermelde standaardafwijkingen.

De invloed van de verschillende gewassen op de Pratylenchus-populaties

De oorspronkelijk gelijkmatige *Pratylenchus*-besmetting in de bouwvoor (tabel 1, kolom 2) blijkt reeds na één teeltjaar verschillen te vertonen van de orde van 1 op 5 tot 1 op 10 (tabel 1, kolom 4), die door de tweede teelt van dezelfde gewassen niet duidelijk meer gewijzigd zijn (tabel 1, kolom 6). Deze verschillen blijken vooral het gevolg van de sterke stijging van het aantal aaltjes op de met landbouwgewassen beteelde veldjes.

De *Pratylenchus*-populaties blijken dus zeer dynamisch te zijn en de gewassen op de voet te volgen, hetgeen voor *pratensis* reeds vroeger werd geconstateerd (1954).

Uit tabel 1, kolommen 5 en 6 blijkt de selectieve invloed van de gewassen op

de gemengde *Pratylenchus*-populaties. Aan de hand van het wortelonderzoek volgens tabel 1, kolom 5 is hierover reeds voorlopig bericht (1955).

In twee jaar hebben de voor *pratensis* gevoelige granen op de velden N. en W. resp. 7,0 en 6,8 keer zoveel *pratensis* aangekweekt als de andere gewassen; t.a.v. aardappelen was dit resp. 3,6 en 6,7 keer en t.a.v. bieten 5,1 en 4,8 keer (tabel 1, kolom 6a). Dit stemt overeen met vroeger verzamelde gegevens, die eveneens granen als efficiënte waardplanten van *pratensis* aanwezen en die het belang van aardappelen en bieten in de vruchtwisseling ter voorkoming van schade bij de graanteelt onderstreepten (1954). Ook boomkwekerijgewassen zullen in dit opzicht dus goede voorvruchten voor granen kunnen zijn.

De voor *penetrans* gevoelige boomkwekerijgewassen en aardappelen blijken dit aaltje minder sterk te vermeerderen dan de niet-gevoelige granen. Deze laatste hebben de hoogste besmettingsgraden van *penetrans* opgebouwd (tabel 1, kolom 6b). (Bij haver van proefveld N. lijkt de sortering nog iets te ver in de richting van *pratensis* te zijn uitgevallen; ook het wortelonderzoek van het voorgaande gewas volgens tabel 1, kolom 5 en van de in tabel 2, kolom 3 vermelde toetsgewassen wijst hierop). Na de granen volgen de aardappelen, *Laburnum anagyroides* en op proefveld W. ook *Rosa canina*. Tenslotte volgen, met lagere besmettingscijfers, de overige boomkwekerijgewassen en bieten. Het blijkt dus, dat ten opzichte van *penetrans* de gevoeligheid van de gewassen en hun aaltjesvermeerderend vermogen los van elkaar staan. Op grond van de voorgenoemde gegevens mag men verwachten, dat *penetrans*-aantasting bij boomkwekerijgewassen en aardappelen door vruchtwisseling met rogge en haver zal verergeren in plaats van verbeteren, hetgeen bij navraag in overeenstemming blijkt met de praktijkervaring.

Bieten blijken van de vier onderzochte landbouwgewassen de lichtstbesmette grond na te laten. Het aantal *penetrans* was op de velden N. en W. resp. 4,8 en 3,3 keer lager dan na granen en resp. 2,8 en 2,6 keer lager dan na aardappelen. Bij *penetrans*-aantasting van aardappelen zal men dit gewas dus het beste kunnen telen na bieten.

De boomkwekerijgewassen hebben, met uitzondering van *Laburnum anagyroides* op beide proefvelden en *Rosa canina* op proefveld W., een nog lagere aaltjesbesmetting nagelaten dan bieten. De lage besmettingsniveaux na boomkwekerijgewassen blijken echter nog voldoende hoog om deze gewassen merkbaar te schaden, hetgeen hun matige tot slechte ontwikkeling in de loop van de proef aantoont, evenals het optreden van aaltjesschade in de praktijk op bedrijven met voortdurende boomteelt.

Vruchtwisseling met het meest gunstige landbouwgewas, bieten, zal hier dus weinig of geen verbetering kunnen brengen in vergelijking met eenzijdige boomteelt. Het is mogelijk, dat bepaalde boomkwekerijgewassen bij een lichtere aantasting en in verband daarmee betere groei meer efficiënte aaltjesvermeerderaars zullen blijken te zijn en dat de teelt van bieten preventief dus toch niet zonder betekenis is. Er kan echter nog geen vruchtomloop aangegeven worden die besmette velden voor de boomteelt ongevaarlijk kan maken, tenzij alsnog gewassen worden gevonden die de aaltjespopulatie méér drukken dan bieten of tenzij bepaalde opvolgingen van boomkwekerijgewassen onderling zeer gunstig zullen blijken te zijn. (Afwisseling van de verschillende boomkwekerijgewassen is in elk geval wèl van belang om een ander soort moeheidsverschijnsel te voorkomen, waarop nader wordt teruggekomen.)

Het voorgaande verklaart de als regel lage *penetrans*-populaties in besmette boomkwekerijen, de neiging van de praktijk om bij optreden van *penetrans*-aantasting nog op de oude wijze voort te gaan, het overblijven van moeheid in de grond ook als tientallen jaren geen boomteelt plaats vindt en het soms optreden van moeheid op akkerbouwland bij het eerste boomkwekerijgewas.

De in de zomer van 1953 en van 1954 onderzochte wortelmonsters hebben cijfers gegeven (tabel 1, kolommen 3 en 5), die het grondonderzoek aanvullen. Het wortelonderzoek en het grondonderzoek hebben als criteria niet dezelfde betekenis. De uitkomsten houden echter verband met elkaar via de wortelmassa in de bemonsterde bovenlaag, waarbij het groeistadium en de groeiduur van de plant nog van invloed kunnen zijn. Uit de literatuur is bekend, dat haver en rogge bij normale ontwikkeling een duidelijk grotere wortelmassa hebben dan bieten en deze weer duidelijk groter dan aardappelen, ongeveer in de verhouding 3:2:1. Dit geldt voor de totale wortelmassa, maar ook voor het gedeelte in de bovenste 20 cm van de grond, dat bij alle gewassen ruim de helft van het totaal bedraagt (GOEDEWAAGEN & SCHUURMAN, 1950, aangevuld met een recente persoonlijke mededeling; KÖNNECKE, 1951; KÖHNLEIN, 1955). De wortelmassa van een aantal gezaaide boomkwekerijgewassen bleek volgens eigen bepalingen ongeveer de helft van die van aardappelen te zijn of in enkele gevallen daaraan gelijk te zijn.

In de wortels van elk der 11 gewassen blijken beide *Pratylenchus*-soorten in verschillende stadia van ontwikkeling voor te komen (tabel 1, kolom 5). Dit wijst op het polyfage karakter van het aaltje. Desondanks blijken er in de verhouding plant-parasiet grote verschillen op te treden en blijkt elk gewas zijn eigen gevoeligheid en zijn eigen maximale aaltjesniveau te hebben.

P. pratensis blijkt een veel grotere dichtheid te hebben bereikt in de wortels van de granen dan in die van andere gewassen, namelijk op de proefvelden N. en W. respectievelijk gemiddeld $\pm$ 5 en $\pm$ 9 keer zo groot (tabel 1, kolom 5a). Dit kan de schadelijkheid van *pratensis* juist voor de granen verklaren. Het verklaart, mèt de grote wortelmassa, tevens de hoge *pratensis*-besmetting van de grond na de teelt van granen (tabel 1, kolom 6a).

Vergelijking van het grond- en wortelonderzoek uit tabel 1 wijst er op, dat bij *penetrans*-aantasting de gevoeligheid van de gewassen dikwijls niet in de eerste plaats samengaat met een grotere aaltjesdichtheid in de wortels, maar met een kleiner wortelstelsel. De granen, aardappelen en de meeste boomkwekerijgewassen blijken per 10 g wortels geen duidelijke verschillen in *penetrans*-aantasting te vertonen (tabel 1, kolommen 3 en 5b). Zij vertonen in deze volgorde echter wèl een dalende totale aaltjesproductie (tabel 1, kolom 6b), hetgeen het gevolg moet zijn van een afnemende wortelmassa. Zoals reeds vermeld, is bij deze gewassen onder normale omstandigheden dezelfde verhouding in wortelmassa vastgesteld. Dit wijst er op dat ook in dezelfde volgorde toenemende gevoeligheid een direct gevolg van deze dalende wortelmassa kan zijn. Er zijn meer aanwijzingen dat bij *penetrans*-aantasting de wortelmassa van het gewas dikwijls de bepalende factor is voor het optreden van schade zowel als voor de hoogte van het aaltjesniveau. Dit verklaart de moeilijkheid om *penetrans*-aantasting door vruchtwisseling te bestrijden, aangezien ongevoelige gewassen dikwijls door hun vele wortels ook veel aaltjes aankweken en daardoor slechte voorvruchten zijn. Dit geldt dus o.a. voor de granen.

Laburnum anagyroides en biet blijken de enige gewassen, waarbij per 10 g wortels het totaal aantal *Pratylenchus* (tabel 1, kolommen 3 en 5), en ook het aantal *penetrans* alleen (tabel 1, kolom 5b), zeer duidelijk verschilt van de overige gewassen. *Laburnum* blijkt ten aanzien van *penetrans* dus de geringste en biet de grootste resistentie (terminologie volgens QUANJER, 1942) te vertonen. Dat de besmettingsgraad van de grond na bieten (tabel 1, kolom 6b) niet veel verder gezakt is, zal zijn verklaring moeten vinden in de betrekkelijk grote wortelmassa van dit gewas. De vele wortels en het kleine aantal aaltjes per wortel-eenheid verklaren, waarom bieten in met *penetrans* besmette grond geen schade ondervinden.

De invloed van de verschillend hoog opgebouwde Pratylenchus-populaties op de toetsgewassen

De wortels van de in 1955 geteelde toetsgewassen blijken in overeenstemming met de grondbemesting aangetast te zijn. Dit werd door wortelonderzoek bij roos en rogge op beide proefvelden geconstateerd en geldt dus vrijwel zeker ook voor de andere toetsgewassen (tabel 2, kolommen 2 en 3). De verschillen in aantasting zijn bij de toetsgewassen appel, roos, aardappel en rogge als duidelijke groeiverschillen tot uiting gekomen (tabel 2, kolom 4), waarbij wel aangenomen moet worden dat de eerste drie meer door *penetrans* en de rogge meer door *pratensis* geleden hebben (blz. 189).

P. pratensis en *P. penetrans* staan bekend als primaire veroorzakers van slechte groeiverschijnselen (1954, 1955). Zij zijn, ook volgens inoculatieproeven en indicatieproeven met nematicide grondontsmettingsmiddelen, de oorzaak gebleken van de geregeld op de percelen N. en W. optredende moeheidsverschijnselen. De groeiverschillen bij de toetsgewassen (tabel 2, kolom 4) zullen dus in elk geval grotendeels door hen veroorzaakt zijn, ook gezien de zware aantasting en het nauwe verband tussen de groeiremming en het aantal aaltjes in de grond en de wortels.

Het is echter wel zeker, dat tegelijk met de *Pratylenchus*-populaties ook de populaties van andere aaltjessoorten, en eveneens nog andere factoren, in verband met de voorteelt zijn veranderd. In twee gevallen, die hierna worden genoemd, moet met deze bijkomstige factoren rekening worden gehouden bij de interpretatie van de cijfers.

In de eerste plaats zijn op de zwaar met aaltjes besmette graanveldjes bij de toetsgewassen extra veel Collembolen opgetreden, die door een plaatselijke begieting met een chloordaanproduct volgens een algemeen voorschrift zijn bestreden. De mogelijkheid, dat een of meer toetsgewassen op deze veldjes door de Collembolen en/of de behandeling invloed hebben ondervonden, moet dus in acht worden genomen. Zij verhindert echter niet het trekken van de conclusies, aangezien het verband tussen aaltjes en groei ook bij de niet-behandelde objecten bestaat, terwijl anderzijds bepaalde toetsgewassen, zoals de diepgeplante appelboompjes, van de Collembolen noch van de behandeling kunnen hebben geleden.

Bij de toetsgewassen roos en appel blijkt verder op zeer bepaalde veldjes nog een onverklaarde groeiremming op te treden, die op blz. 195 nader wordt beschreven.

Ondanks deze en mogelijk nog onopgemerkte bijkomstige invloeden blijft het redelijk aan te nemen, dat het groeiverschil bij de toetsgewassen, dat hierna

FIG. 1. Scheutgroei in 1955 bij appelboompjes met 1 jaar oude oculatie (Golden Delicious op E.M.-type IV, de drie herhalingen van proefveld N. bijeen), v.l.n.r. na de voorvruchten *Prunus avium*, *Rosa canina*, biet, rogge, haver. *Pratylenchus*-besmetting per 100 cc grond voorjaar 1955 respectievelijk gemiddeld 46, 55, 88, 480, 388

Shoot growth in 1955 in apple trees one year after grafting (Golden Delicious on E.M.- type IV, 3 replicates of field N. together). From left to right following the crops Prunus avium, Rosa canina, beet, rye, oats. Mean Pratylenchus infestation per 100 cc of soil in spring 1955: 46, 55, 88, 480 and 388 respectively

FIG. 2. Groei van het toetsgewas roos op proefveld W., van voor naar achteren na haver, *Prunus mahaleb*, rogge, *Malus pumila* en biet. *Pratylenchus* besmetting per 100 cc grond voorjaar 1955 respectievelijk 690, 105, 910, 40, 145

Growth of test crop rose in trial field W., from front to rear following oats, Prunus mahaleb, rye, Malus pumila and beet. Pratylenchus infestation per 100 cc of soil in spring 1955: 690, 105, 910, 40 and 145 respectively

wordt gespecificeerd, voor het grootste deel een gevolg moet zijn van het verschil in de *Pratylenchus*-aantasting.

Bij de veredelde appelboompjes blijkt de lengte van het in 1955 gegroeide schot per 4 boompjes, die dus van 4 verschillende soorten waren, sterk beïnvloed te zijn. In de herfst werden groeiverschillen gemeten van bijna 50% van de betergroeiende objecten, terwijl ook de laatste vrijwel zeker nog in hun groei geremd zijn (tabel 2, kolom 4c). De slecht groeiende veldjes blijken op beide proefvelden ook de zwaarst besmette veldjes, hetgeen zowel m.b.t. *penetrans* alleen als m.b.t. *penetrans* + *pratensis* opgaat. De vier slechtste voorvruchten op beide proefvelden zijn rogge, haver, aardappel en *Laburnum anagyroides* geweest.

Ook wanneer als maatstaf de diktegroei van de stammetjes wordt genomen, blijkt duidelijk hetzelfde verband tussen voorvrucht resp. aaltjes en de groei; de betreffende cijfers zijn niet in de tabel opgenomen.

Wanneer de 4 soorten boompjes afzonderlijk worden bekeken, lijkt de scheutgroei op type XI minder groeiremming te vertonen dan op type IV en I. Ook dit is niet in de tabel vermeld. Zie fig. 1.

Bij aardappel blijkt hetzelfde verband tussen aaltjesaantasting en groeiremming te bestaan als bij de appelboompjes. In het algemeen zijn de groeiverschillen minder groot geweest dan men bij *penetrans*-aantasting in de praktijk kan aantreffen, behalve na de granen op het zwaarstbesmette proefveld W. (tabel 2, kolom 4b).

Ook bij rozen is de invloed van de voorvrucht groot geweest (fig. 2). Er is een duidelijk verband tussen aaltjesaantasting en groeiremming, dat echter enigszins beïnvloed is door het wegvallen van vele plantjes op de zwaar besmette graanveldjes en door het optreden van meeldauw vooral in de goedgroeiende veldjes (tabel 2, kolom 4a). Op de lichter besmette veldjes was de groei matig goed, doch niet optimaal, hetgeen ook niet was te verwachten.

De rogge was winterrogge, die door uitval op de graanveldjes laat in het voorjaar op beide proefvelden overgezaaid werd en toen niet meer doorschoot. Hij toonde in de eerste groei grote verschillen, in overeenstemming met de aaltjesaantasting (fig. 3), die echter in het voortdurende stoelende gewas mede tengevolge van meeldauwaantasting later grotendeels verdwenen. Uiteindelijk, in augustus 1955, bleek de groene massa geen betrouwbare verschillen meer te vertonen.

De rode klaver, die als ondervrucht tussen de appelboompjes was gezaaid, toonde geen duidelijke groeiverschillen en wordt daarom niet verder behandeld.

Specifieke, niet uit de Pratylenchus-aantasting te verklaren moeheidsverschijnselen bij rozen en appelboompjes

In het algemeen is er bij de toetsgewassen dus een duidelijk verband geconstateerd tussen de *Pratylenchus*-aantasting en de groeivertraging. Bij proefveld N. zijn echter twee uitzonderingen opgetreden, namelijk bij rozen na twee jaar rozen (*Rosa canina* L.), en bij appelboompjes na twee jaar appelzaailingen (*Malus pumila* MILL.). De gewassen op deze veldjes groeiden relatief slechter dan op grond van de aaltjescijfers kon worden verwacht. Dit was het gehele groeiseizoen 1955 in het veld duidelijk zichtbaar en blijkt ook uit tabel 2 door vergelijking van kolommen 2 en 3 met 4a en c.

Om te verifiëren, dat dit nieuwe verschijnsel met de aaltjesaantasting inder-

TABEL 1. Invloed van 11 gewassen op een gemengde populatie van *P. pratensis* en *P. penetrans*. Twee veldproeven, N. en W. Dezelfde gewassen op dezelfde veldjes twee jaren achtereen. Aantallen aaltjes per 100 cc grond en per 10 g wortels; gemiddelden van 3 herhalingsveldjes.
P. = *Pratylenchus*; *prat.* = *pratensis*; *pen.* = *penetrans*

Influence of 11 crops on a mixed population of P. pratensis and P. penetrans. Two field trials, N. and W. The same crops on the same plots for two years in succession. Eelworm numbers per 100 cc of soil and per 10 g of roots; means of 3 replicate plots.
P. = *Pratylenchus*; *prat.* = *pratensis*, *pen.* = *penetrans*

1	2	3	4	5 (5a + 5b)			6 (6a + 6b)	
Gewassen in 1953 en 1954 *Crops in 1953 and 1954*	Voorjaar '53, grond *Spring 1953, soil*	Zomer '53, wortels *Summer 1953, roots*	Voorjaar '54 grond *Spring 1954, soil*	Zomer 1954, wortels *Summer 1954, roots*			Voorjaar 1955, grond *Spring 1955, soil*	
	P.	*P.*	*P.*	*P.*	(*prat.* + *pen.*)		*P.*	(*prat.* + *pen.*)
N.								
Solanum tuberosum L. (aardappel)	*43*	923	*192*	4.950	(474 +	4.476)	*190*	(*57* + *133*)
Avena sativa L. (haver)	*53*	823	*308*	5.366	(1.168 +	4.198)	*388*	(*245* + *143*)
Secale cereale L. (rogge)	*36*	940	*263*	4.242	(971 +	3.271)	*480*	(*163* + *317*)
Beta vulgaris L. (bieten)	*27*	217	*192*	484	(154 +	330)	88	(*40* + *48*)
Laburnum anagyroides MED.	*47*	21.317	*142*	15.552	(395 +	15.157)	*199*	(*55* + *144*)
Crataegus sp.	*55*	2.783	*33*	3.671	(104 +	3.567)	*73*	(*32* + *41*)
Pinus silvestris L./*Picea excelsa* LK.	*38*	1.707	*38*	784	(215 +	569)	*54*	(*24* + *30*)
Prunus avium L.	*48*	890	*13*	1.309	(188 +	1.121)	*46*	(*13* + *33*)
Prunus mahaleb L.	*50*	3.497	*29*	3.133	(395 +	2.738)	*61*	(*9* + *52*)
Rosa canina L.	*55*	2.833	*88*	1.892	(0 +	1.892)	*55*	(*19* + *36*)
Malus pumila L.	*27*	1.453	*42*	1.384	(77 +	1.307)	*39*	(*13* + *26*)
F-waarde (variantie-verhouding)[1]	*1,26*	8,30++	*9,52*++	9,99++	2,13+	8,72++	*43,1*++	*24,72*++ *8,83*++
Standaardafwijking ($\delta x = \delta : \sqrt{3}$)[2]	*9,3* (*21%*)	2093 (62%)	*33,6* (*28%*)	1335 (34%)	257 (68%)	1395 (40%)	*23,0* (*15%*)	*15,1* (*24%*) *30,0* (*33%*)

W.									
Solanum tuberosum L. (aardappel)	*48*	4.177	*183*	3.609	(382 +	3.227)	*320*	(*63* +	*257*)
Avena sativa L. (haver)	*60*	1.020	*346*	5.742	(2.989 +	2.753)	*671*	(*368* +	*303*)
Secale cereale L. (rogge)	*38*	1.563	*363*	7.192	(2.196 +	4.996)	*822*	(*480* +	*342*)
Beta vulgaris L. (bieten)	*59*	587	*183*	1.233	(370 +	863)	*185*	(*88* +	*97*)
Laburnum anagyroides MED.	*31*	7.388	*325*	13.741	(358 +	13.383)	*180*	(*52* +	*128*)
Crataegus sp.	*56*	2.423	*88*	3.025	(99 +	2.926)	*125*	(*41* +	*84*)
Pinus silvestris L./*Picea excelsa* LK.	*51*	3.165[3])	*67*	3.214	(244 +	2.970)	*102*	(*54* +	*48*)
Prunus avium L.	*31*	4.160	*54*	650	(98 +	552)[4])	*80*	(*57* +	*23*)
Prunus mahaleb L.	*33*	2.220	*88*	4.742	(473 +	4.269)	*127*	(*39* +	*88*)
Rosa canina L.	*28*	3.457	*113*	3.283	(466 +	2.817)	*270*	(*122* +	*148*)
Malus pumila MILL.	*37*	4.290[3])	*75*	783	(53 +	730)	*67*	(*44* +	*23*)
F-waarde (variantie-verhouding)[1])	*1,72*$^{-}$	2,96^{+}	*6,32*$^{++}$	8,27^{++}	6,40^{++}	6,99^{++}	*23,4*$^{++}$	*9,59*$^{++}$	*4,42*$^{++}$
Standaard-afwijking ($\delta_x = \delta : \sqrt{3}$)[2])	*9,3*	1110	*47,5*	1298	380	1340	*51,9*	*48,6*	*53,1*
	(*22*%)	(35%)	(*28*%)	(30%)	(54%)	(37%)	(*19*%)	(*38*%)	(*35*%)

[1]) Variantie-verhouding berekend zonder transformatie. $^{++}$ verschillen significant bij 99%-punt; $^{+}$ = bij 95%-punt; $^{-}$ niet significant.
Variance ratio calculated without transformation. $^{++}$ = *differences significant at 99% level*; $^{+}$ = *at 95% level*; $^{-}$ *non significant.*

[2]) Drie, resp. twee keer de standaardafwijking kan worden beschouwd als het kleinste significante verschil bij het 99%-, resp. 95%-punt.
Three or two times the standard error may be taken as the least significant difference at 99 or 95% level respectively.

[3]) Gecorrigeerde getallen, gebaseerd op 2 van de 3 herhalingsveldjes.
Corrected counts based on 2 out of 3.

[4]) In 1954 groeide er in plaats van *Prunus avium* een natuurlijke onkruidvegetatie.
In 1954, weeds grew in place of Prunus avium.

TABEL 2. De invloed van de voorteelt op de aaltjesaantasting van en de schade bij de toetsgewassen 1955 (zie ook tabel 1). Aantallen aaltjes per 100 cc grond en per 10 g wortels; boniteringscijfers van de toetsgewassen per 4 m²; alle getallen betreffen het gemiddelde van drie herhalingsveldjes.
P. = *Pratylenchus*; *prat.* = *pratensis*; *pen.* = *penetrans*

Influence of the preceding crops on eelworm infestation of and damage to the testing crops 1955 (c.f. table 1). Eelworm numbers per 100 cc of soil and per 10 g of roots; estimates of yield of test crops based on areas of 4 sq. metres; all figures are means of three replicate plots.
P. = *Pratylenchus*; *prat.* = *pratensis*; *pen.* = *penetrans*

1	2	(2a + 2b)	3a	3b	4a	4b	4c
			Pratylenchus per 10 g wortels zomer 1955 *Pratylenchus per 10 g of roots summer 1955*		Bonitering van de toetsgewassen, najaar 1955 *Yield of the test crops, autumn 1955*		
Voorteelt in 1953 en 1954 *Preceding crops in 1953 and 1954*	*Pratylenchus* per 100 cc grond Voorjaar 1955 *Pratylenchus per 100 cc of soil, Spring 1955*		bij roos *in rose*	bij rogge *in rye*	Aantal leverbare planten van roos *Number of marketable rose trees*	Knolopbrengst van aardappel in kg *Yield of ware potatoes in kg*	Lengte nieuwe scheuten per 4 appelboompjes in cm *Length of new shoots per 4 apple trees in cm*
	P.	(*prat.* + *pen.*)	*P.*	*P.*			
N.							
Solanum tuberosum L. (aardappel) . .	190	(57 + 133)	13.000	880	115	19,8	798
Avena sativa L. (haver)	388	(245 + 143)	23.300	3.650	93	18,3	682
Secale cereale L. (rogge)	480	(163 + 317)	20.750	5.673	90	16,9	586
Beta vulgaris L. (bieten)	88	(40 + 48)	3.058	567	136	21.4	1106
Laburnum anagyroides MED.	199	(55 + 144)	17.883	450	145	19,9	859
Crataegus sp.	73	(32 + 41)	4.900	142	122	20,6	1118
Pinus silvestris L./*Picea excelsa* LK. .	54	(24 + 30)	2.457	150	130	20,9	1152
Prunus avium L.	46	(13 + 33)	3.350	140	139	21,5	1221
Prunus mahaleb L.	61	(9 + 52)	6.167	207	133	19,8	1041
Rosa canina L.	55	(19 + 36)	2.772	987	107	21,3	1189
Malus pumila MILL.	39	(13 + 26)	2.875	147	159	21,2	904
F-waarde (variantie-verhouding)[1] .	43,1++	24,7++ 8,83++	40,7++	5,70++	2,50+	3,53++	4,76++
Standaardafwijking ($\delta x = \delta : \sqrt{3}$)[2] .	23,0 (15%)	15,1 30,0 (24%) (33%)	1270 (14%)	760 (64%)	13,6 (11%)	0,77 (3,8%)	99 (10%)
W.							
Solanum tuberosum L. (aardappel) .	320	(63 + 257)	12 764	1 600	124	16,5	1231
Avena sativa L. (haver)	671	(368 + 303)	36 417	11 700	106	11,9	930
Secale cereale L. (rogge)	822	(480 + 342)	32 412	15 200	105	11,8	881
Beta vulgaris L. (bieten)	185	(88 + 97)	10 813	1 339	148	17,6	1357

W.							
Solanum tuberosum L. (aardappel) . .	320	(63 + 257)	12.764	4.600	121	16,5	1231
Avena sativa L. (haver)	671	(368 + 303)	36.417	14.700	106	11,9	930
Secale cereale L. (rogge)	822	(480 + 342)	32.442	15.200	105	11,8	881
Beta vulgaris L. (bieten)	185	(88 + 97)	19.813	4.350	148	17,6	1357
Laburnum anagyroides MED.	180	(52 + 128)	12.222	8.400	132	15,4	1156
Crataegus sp.	125	(41 + 84)	12.056	7.258	200	16,3	1311
Pinus silvestris L./*Picea excelsa* LK. .	102	(54 + 48)	8.940	1.362	216	16,8	1591
Prunus avium L.	80	(57 + 23)	6.375	4.237	201	18,8	1687
Prunus mahaleb L.	127	(39 + 88)	10.377	3.467	204	17,3	1516
Rosa canina L.	270	(122 + 148)	16.715	12.017	207	17,1	1329
Malus pumila MILL.	67	(44 + 23)	5.167	2.313	250	18,9	1487
F-waarde (variantie-verhouding)[1] .	$23,4^{++}$	$9,59^{++}$ $4,42^{++}$	$2,47^{+}$	$2,91^{+}$	$5,33^{++}$	$10,4^{++}$	$3,76^{++}$
Standaardafwijking (δ_x - $\delta : \sqrt{3}$)[2] .	51,9 (19%)	48,6 (38%) 53,1 (35%)	6450 (41%)	2880 (41%)	21,9 (13%)	0,74 (4,6%)	132 (10%)

[1]) Variantie-verhouding berekend zonder transformatie. $^{++}$ = verschillen significant bij 99%-punt; $^{+}$ = bij 95%-punt; $^{-}$ = niet significant.
Variance ratio calculated without transformation. $^{++}$ = *differences significant at 99% level*; $^{+}$ = *at 95% level*; $^{-}$ = *non significant.*

[2]) Drie resp. twee keer de standaardafwijking kan worden beschouwd als het kleinste significante verschil bij het 99%-, resp. 95%-punt.
Three or two times the standard error may be taken as the least significant difference at 99 or 95% level respectively.

daad geen verband hield, werd op proefveld N. een extra onderzoek ingesteld naar de aaltjesaantasting bij rozen na de voorvruchten rogge (*Secale cereale*), rozen (*Rosa canina*) en coniferen (*Pinus silvestris* in 1953, *Picea excelsa* in 1954). Van deze objecten werd op 7 september 1955 een contrôle-monster van rozenplantjes | aanhangende grond genomen, waarbij het materiaal van de drie herhalingsveldjes bijeen werd gevoegd. De resultaten van het grond- en wortelonderzoek zijn samengevat in tabel 3, tegelijk met de bijbehorende opbrengstcijfers, en bevestigen de voorgenoemde waarneming.

TABEL 3. Contrôle-onderzoek op proefveld N. van het toetsgewas rozen na de voorvruchten *Secale cereale*, *Rosa canina* en *Pinus*/*Picea* sp. Bemonstering op aaltjes 7 september 1955. Opbrengstbepaling november 1955

Check examination on trial field N. of the test crop rose following the preceding crops Secale cereale, Rosa canina and Pinus/Picea sp. Sampling for eelworms on 7 september 1955. Crop evaluation November 1955

Voorteelt in 1953 en 1954 *Preceding crops in 1953 and 1954*	Aantal *Pratylenchus* *Number of Pratylenchus*		Aantal planten per 4 m² *Number of plants per 4 m²*	
	per 100 cc grond/*of soil*	per 10 g wortels/*of roots*	leverbaar *marketable*	totaal *total*
Secale cereale L.	480	21.600	90	371
Rosa canina L.	10	2.850	107	362
Pinus/Picea sp.	30	1.265	130	429

De in tabellen 2 en 3 samengevatte resultaten wijzen dus op het bestaan van een ander soort moeheid, die hier naast *Pratylenchus*-aantasting is opgetreden bij het derde opeenvolgende gewas roos zowel als bij het derde opeenvolgende gewas appel. Daar beide houtige toetsgewassen, na zich zelf geteeld, dit verschijnsel vertoonden, zal het waarschijnlijk bij meer boomkwekerijgewassen kunnen optreden. Bij appelboompjes na twee jaar rozen en bij rozen na twee jaar appelboompjes trad dit soort groeiremming echter niet op. Zij is dus voor de boomsoort meer specifiek dan de aaltjesaantasting en staat blijkbaar met de grond in verband, want bij dezelfde teeltwijze is zij wel op perceel N. doch niet op perceel W. opgetreden, terwijl dit uit de voorgeschiedenis van de percelen niet is te verklaren. De verschijnselen zijn even weinig karakteristiek als de aaltjesaantasting en omvatten ook wortelbeschadiging en groeivertraging. Bij de rozen na rozen leken de wortels donkerder, warriger en aan de punten meer gezwollen dan bij de zwaar door nematoden aangetaste rozen na de granen.

De oorzaak en de verdere eigenschappen van dit verschijnsel zullen nog nader onderzocht moeten worden. Wellicht komt het overeen met de in de U.S.A., Duitsland en Canada naast aaltjesaantasting optredende, aan worteltoxinen toegeschreven specifieke moeheid bij de herinplanting van boomgaarden (PROEBSTING & GILMORE, 1941; FASTABEND, 1955; SCHANDER, 1955; PATRICK, 1955).

Er zijn enige aanwijzingen, dat bij de herinplantingsmoeilijkheden in Nederland naast aaltjes óók een dergelijke factor in het spel is, evenals bij de zeer eenzijdige teelt van rozen op bepaalde bedrijven. In dit laatste geval meent de praktijk, dat deze factor na enkele jaren teelt van andere gewassen weer uit de grond verdwijnt. De tot nu toe door ons onderzochte moeheidsverschijnselen in de boomkwekerij zijn echter niet-specifieke, door nematiciden te bestrijden

aantastingen gebleken, die optreden, en blijven optreden, ondanks afwisseling van de verschillende gewassen.

De praktijk van de boomkwekerij kan dus, evenals op proefveld N., te maken hebben met twee soorten moeheidsverschijnselen naast en door elkaar. Ter voorkoming van de bij roos en appel geconstateerde meer specifieke moeheid blijkt afwisseling van verschillende boomkwekerijgewassen van belang. Ook vruchtwisseling met landbouwgewassen blijkt in dit opzicht gunstig te werken, hetgeen dus niet het geval was bij de *penetrans*-aantasting.

Het telen van de verschillende gewassen heeft dus direct grote verschillen in de *Pratylenchus*-dichtheid in de grond tot gevolg gehad, waarbij de mengpopulatie van *pratensis* en *penetrans* gedifferentiëerd werd. De door de voorvruchten veroorzaakte verschillen in aaltjesbesmetting en -aantasting zijn als groeiverschillen tot uiting gekomen.

Doordat het aantal aaltjes zowel in de grond als de wortels werd bepaald, konden verschillen in de verhouding tussen plant en parasiet niet alleen geregistreerd, maar vaak ook verklaard worden. Hierdoor konden tevens verscheidene praktijkervaringen begrepen worden en werden enige nieuwe inzichten verkregen, o.a. met betrekking tot het optreden bij de boomteelt van de twee ongelijksoortige moeheidsverschijnselen naast en door elkaar. De proefopzet en de gevolgde methode van onderzoek zijn voor deze populatiestudie doelmatig gebleken.

Verscheidene collega's en medewerkers van de P.D. hebben bij dit onderzoek geholpen, waarvoor ik hun gaarne mijn dank betuig. Dit geldt in het bijzonder de Heren J. J. s'Jacob en G. H. Jansen, onder wier leiding het technische werk, respectievelijk in het laboratorium en in het veld, hoofdzakelijk is verricht. Ik dank Mr. F. G. W. Jones voor het corrigeren van de Engelse samenvatting.

SUMMARY

Eleven crops were grown in threefold replication for two successive years on two independent trial fields, both containing a mixed population of *Pratylenchus pratensis* and *P. penetrans*. The crops were potato, oats, rye, beet and stocks of six woody perennials. In the third year, 1955, several test crops, viz. rose, potato, rye and young apple trees undersown with red clover, were grown across all plots. Changes in soil populations of *Pratylenchus* were followed by the examination of samples of soil and roots, and the influence of the populations on the test crops was observed.

Of the eleven crops grown, cereals were already known to suffer from attacks by *P. pratensis* and the woody plants and, to a lesser degree, potatoes from *P. penetrans* (c.f. 1954, 1955).

Results are given in Tables 1–3 and Figures 1–3 and may be summarized as follows:

(1) The roots of all of the eleven crops harboured both species of *Pratylenchus* in different stages of development (Table 1, Col. 5), indicating the polyphagous character of these species.

(2) The soil infestation, which was originally uniform (Table 1, Col. 2), showed differences ranging from 1:5 to 1:10 at the end of the first growing

season (Table 1, Col. 4). The second crop of the same kind did not influence the populations markedly (Table 1, Col. 6), which suggests that their levels are determined mainly by the last crop grown.

(3) *P. pratensis* reached its highest population density in the roots of cereals (Table 1, Col. 5a), which explains the relative susceptibility of these crops to injury by this species. Cereals also increased the soil population far more than potatoes, beet, or woody perennials (Table 1, Col. 6a); presumably a consequence of the many eelworms per unit weight of root and the extensive development of the root system. The presence of potatoes and beet in rotations, therefore, would help to prevent injury to cereals on light soils (c.f. 1954). Woody plants would also be satisfactory crops to precede cereals.

(4) Cereals, potatoes and most woody plants are increasingly susceptible to injury by *P. penetrans*. They do not differ markedly in the numbers of *P. penetrans* per 10 g. of roots (Table 1, Col. 3 and 5b). The post cropping populations of nematodes in the soil, however, decrease progressively in this order (Table 1, Col. 6b), presumably in consequence of the differences in root weights, which for cereals, beet, potatoes and woody plants are approximately in the proportions of 6:4:2:1 (see page 193). The degree of susceptibility, therefore, does not seem in the first place to be associated with a high population density in roots but rather with a small root system. If this is so, then difficulty is likely to be experienced in the control of *P. penetrans* by crop rotation.

Laburnum anagyroides and beet are the only crops which have respectively very high and very low densities of *P. penetrans* in their roots (Table 1, Col. 5b). Despite the low densities in the roots of beet, the level of infestation of the soil following beet did not decrease very much (Table 1, Col. 6b), which again may be attributed to the relatively large size of the root system. This and the low density of nematodes in the roots may explain why beets do not suffer in soil infested with *P. penetrans*.

Table 1 (Col. 6b) shows that the population level of *P. penetrans* is highest after cereals, less after potato, *Laburnum anagyroides* and, in trial field W., *Rosa canina*, and least after beet and the other woody plants. From this it follows that attacks on potatoes will increase if rye and oats occur in the rotation and decrease after beet. For the cultivation of woody plants no rotation can yet be advised which is safer than continuous growth of these crops.

These results explain the low population level of *P. penetrans* in nurseries, the tendency of growers to continue rearing woody plants when sickness appears, the persistence of soil sickness under arable rotations and, incidentally, the immediate appearance of sickness when the cultivation of woody plants is started for the first time on arable land.

(5) The root infestation of test crops in 1955 followed the different soil population levels closely as is shown for two of the five test crops in Table 2 (Col. 2 and 3). Differences in attack revealed themselves as growth differences in all test crops except red clover; rose and potato probably being influenced in the first place by the *penetrans*, and rye by the *pratensis* component of the soil population (Table 2, Col. 4a, b, c; Figs. 1, 2, 3). Growth must also have been influenced by other factors arising from the various preceding crops, but the author believes that *Pratylenchus* spp. were the main factors except in the case below.

(6) Field observations and comparison of the results shown in Columns 2 and 3 of Table 2 with those of 4a and c of the same Table, reveal a second type of sickness which does not seem to be connected with *Pratylenchus*. This occurred only in rose and apple after two years of continuous cultivation and not in apple following two years of roses or in roses following two years of apples. A check examination in September 1955 confirmed the observations (Table 3). This form of stunting shows much the same symptoms as *Pratylenchus* infestation but is more specific. It occurred in one of the trial fields only and might be expected to affect other woody plants. The cause is unknown but might be due to root toxins (p. 200). There are indications that this sickness plays a rôle next to eelworms in the replanting of orchards and in rose nurseries in certain localities in the Netherlands. Alternation of different woody crops or rotation with arable crops would help to prevent this form of sickness, with is not so with *P. penetrans* infestations.

LITERATUUR

FASTABEND, H., – 1955. Ueber die Ursachen der Bodenmüdigkeit in Obstbaumschulen. Landwirtschaft-Angewandte Wissenschaft, Sonderheft Gartenbau Nr. IV, Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, 95 p.

GOEDEWAAGEN, M. A. J. en SCHUURMAN, J. J., – 1950. Wortelproductie op bouw- en grasland als bron van organische stof in de grond. Landbouwkundig T. 62: 469–482.

KÖHNLEIN, J., – 1955. Die Ernte- und Wurzelrückstände und ihre Bedeutung für Vorfruchtwirkung und Bodenfruchtbarkeit. De Plantenwortel in de Landbouw, Ministerie van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening: 178–179.

KÖNNECKE, G., – 1951. Ertragssteigerung und Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit durch Umstellung von Fruchtfolgen. Kühn-Archiv 64: 107–224.

OOSTENBRINK, M., – 1954. Over de betekenis van vrijlevende wortelaaltjes in land- en tuinbouw. Versl. en Meded. Plantenziektenk. Dienst 124: 196–233.

OOSTENBRINK, M., – 1954a. Een doelmatige methode voor het toetsen van aaltjesbestrijdingsmiddelen in grond met Hoplolaimus uniformis als proefdier. Meded. Landbouwhogeschool en Opzoekingsstations van de Staat, Gent, 19: 377–408.

OOSTENBRINK, M., – 1955. Bodenmüdigkeit und Nematoden. Z. Pfl.krankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz 62: 337–346.

PATRICK, Z. A., – 1955. Toxic substances from microbiological decomposition products of peach root residues. Can. J. Bot. 33: 461–485.

PROEBSTING, E. L. and GILMORE, A. E., – 1941. The relation of peach root toxicity to the re-establishing of peach orchards. Proc. Am. Hort. Sci. 38: 21–26.

QUANJER, H. M., – 1942. Phytopathologische terminologie. T. Pl.ziekten 48: 1–16.

SCHANDER, H., – 1955. Ueber die Bodenmüdigkeit bei Obstgehölzen und deren befall mit Nematoden. Deutsche Baumschule 5: 133–139.

SHER, S. A. and ALLEN, M. W., – 1953. Revision of the genus Pratylenchus (Nematoda: Tylenchidae). University of California Publications in Zoology 57: 441–470.

SNEDECOR, G. W., – 1946. Statistical methods. The Iowa State College Press.

T. Pl.ziekten 62 (1955): 204–208

MAATREGELEN TOT WERING VAN DE JAPANSE KEVER
(*Popillia japonica* NEWM.)

With a summary: Measures for prevention of the Japanese beetle

DOOR

IR P. H. VAN DE POL
Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen

De Japanse kever is vooral in de n.o. staten van Amerika een zeer schadelijk insect. Het dier werd voor het eerst in Amerika aangetroffen bij de plaats Riverton N.J. Men neemt aan, dat de Japanse kever in genoemde plaats in larve-toestand is ingevoerd met grond van uit Japan afkomstige Azalea-planten of irissen. Van Riverton uit heeft de verspreiding snel en in alle richtingen plaats gehad. In 1916 was het gebied, waar de Japanse kever voorkwam, kleiner dan 260 ha; in 1923: 635.000 ha, in 1935 bijna 3 millioen ha, verdeeld over 5 staten en in 1949: 12.5 millioen ha, verdeeld over 11 staten (HAWLEY, 1950).

Bij vergelijking van de omstandigheden, die de ontwikkelingsmogelijkheden van de Japanse kever in het oosten van Amerika bepalen, met die, welke in West-Europa heersen, kunnen geen belemmerende factoren worden aangewezen, die een eventuele vestiging van dit insect op ons continent in de weg zouden staan (ORMEL en VAN DE POL, 1952). Het is dan ook begrijpelijk, dat de European Plant Protection Organization (EPPO) aanbevelingen heeft opgesteld, die er op gericht zijn vestiging van de Japanse kever in West-Europa te verhinderen. Om dit te bereiken, wordt aanbevolen planten, bollen enz. alleen voor import toe te laten als zij behoorlijk vrij van grond zijn. Wordt bij de importinspectie de aanwezigheid van de Japanse kever vermoed of vastgesteld, dan dient de zending te worden begast.

In het kader van deze aanbevelingen wordt verder een voorlichtingscampagne gepropageerd ten einde belanghebbenden vertrouwd te maken met het uiterlijk voorkomen van de Japanse kever. Speciaal zou moeten worden gewezen op de betrekkelijk geringe verschillen tussen de Japanse kever en de rozenkever (*Phyllopertha horticola* L.). Ter ondersteuning van deze actie heeft EPPO een kleurenplaat uitgegeven, waarvan een gedeelte als reproductie bij dit artikel is afgebeeld. Deze plaat is evenals een aantal geprepareerde kevers aan belanghebbenden in ons land uitgereikt.

Naar aanleiding van de aanbevelingen van EPPO heeft de Minister van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening op grond van art. 2 van de Plantenziektenwet een Beschikking uitgevaardigd, houdende een verbod tot invoer van grond als verpakkingsmateriaal voor planten[1]). In deze Beschikking is bepaald, dat ter voorkoming van het optreden en de verbreiding van de Japanse kever de invoer van grond, gebruikt als verpakkingsmateriaal voor planten uit de Ver. Staten van Amerika en Japan is verboden. Dit verbod beoogt vooral de invoer van grond uit Japan te verhinderen, welke aldaar gebruikt werd bij de export van leliebollen. Deze grond kwam hier nl. in voorafgaande jaren in grote hoeveelheden binnen. Aangezien in deze grond bij inspectie levende insecten,

[1]) Staatscourant no. 73, d.d. 14 april 1954.

FIG. 3. Groei van het toetsgewas rogge op proefveld N., van voor naar achteren na *Malus pumila*, rogge, *Prunus mahaleb*, aardappel, *Picea excelsa* e.a. *Pratylenchus* besmetting per 100 cc grond voorjaar 1955 respectievelijk 40, 534, 42, 207, 53.

Growth of test crop rye in trial field N., from front to rear following Malus pumila, rye, Prunus mahaleb, potato, Picea excelsa a.o. Pratylenchus infestation per 100 cc of soil in spring 1955 40, 534, 42, 207 and 53 respectively

FIG. 2. Japanse-keverval (*Japanese beetle trap*)

POPILLIA JAPONICA : IDENTIFICATION

A. Popillia japonica **Newm.**
Hanneton japonais - Japanese Beetle

B. Phyllopertha horticola **L.**
Hanneton des jardins - Garden Chafer

a

Grandeur naturelle
Actual size
Natuurlijke grootte

Grandeur naturelle
Actual size
Natuurlijke grootte

a : Frange de poils dorés aux derniers segments de l'abdomen — seulement chez *A.*
Fringe of golden hairs on lower segments of abdomen — only on *A.*

A : Thorax vert doré brillant, pattes fortes.
Shiny golden-green thorax, strong legs.

B : Thorax vert sombre mat, pattes plus grêles.
Dullish dark green thorax, thinner legs.

FIG. 1. links: Japanse kever; rechts: rozenkever
left: Japanese beetle; right: Garden chafer

o.a. verscheidene kevers werden aangetroffen, werd de mogelijkheid niet uitgesloten geacht, dat ook eieren of larven van de Japanse kever op deze wijze zouden worden ingevoerd.

In de Beschikking is voorts bepaald, dat het invoerverbod niet geldt voor grond, voor zover deze uitsluitend aanwezig is in de vorm van een kluit rondom het wortelstelsel van de planten. Deze kluitgrond, zonder welke het transport van verschillende planten, o.a. Coniferen, vrijwel onmogelijk is, wordt bij binnenkomst in Nederland wel gecontroleerd. Zonodig worden de planten begast of de kluit wordt in een bestrijdingsmiddel gedompeld.

Behalve met grond en plantmateriaal heeft verspreiding van de Japanse kever ook plaats door transportmiddelen, b.v. schepen en vliegtuigen en in allerlei goederen, bagage en verpakkingsmateriaal. Meermalen is in de Ver. Staten geconstateerd, dat Japanse kevers 's zomers tijdens de vlucht in een vervoermiddel terecht kwamen en dan over grote afstanden werden getransporteerd. De aanwezigheid van de Japanse kever op zoveel plaatsen buiten het gebied,

waar het voorkomen algemeen is, moet voor een belangrijk deel worden toegeschreven aan het ongemerkt vervoeren van kevers met verkeersmiddelen.

Als bijzonderheid kan worden medegedeeld, dat de eerste Japanse kever in Californië in juli 1951 werd gevangen in de nabijheid van een vliegveld. Ongetwijfeld is dit dier met een vliegtuig uit het oosten van Amerika meegekomen. Eveneens in 1951 zijn op een vliegveld op Hawaii tweemaal Japanse kevers aangetroffen in vliegtuigen, welke uit Japan kwamen. Het is dus zeker noodzakelijk zodanige beveiligingsmaatregelen te nemen, dat deze verspreidingsmogelijkheden worden uitgeschakeld.

Deze kwestie werd ook voor West-Europa actueel, nadat ook op het vliegveld Prestwick in Schotland in augustus 1953 een Japanse kever werd aangetroffen. Cameron (1954) schrijft hierover, dat het vinden van een levende kever in een Amerikaans legervliegtuig en de mededeling van plaatselijke beambten, dat in 1952 en 1953 onder gelijke omstandigheden drie levende kevers waren waargenomen, het gevaar voor de invoer van dit insect in Europa duidelijk doet uitkomen.

In een recente mededeling in het Cooperative Economic Insect Report (1955) van het USDA wordt de aandacht gevestigd op het ongewoon groot aantal gevallen, waarin in juni en juli 1955 in vliegtuigen, die uit Japan kwamen, op het vliegveld Hickam (Hawaii) Japanse kevers werden aangetroffen. Het betrof niet minder dan 25 gevallen, waarin 41 kevers (22 levende en 19 dode) werden waargenomen.

Eén van de redenen, waarom juist vliegtuigen een veelvuldige transportgelegenheid vormen, is, dat juist op vliegvelden de populatiedichtheid van de Japanse kever vaak vrij hoog is. De omstandigheden voor de ontwikkeling van de larven in de grasmat zijn nl. op deze terreinen zeer gunstig. Een indruk omtrent de populatiedichtheid kan worden verkregen uit het feit, dat in 1951 in 20 vallen op het vliegveld te Westoverfield Mass. niet minder dan 107.000 kevers werden gevangen (Ormel en Van de Pol, 1952).

Naar aanleiding van de hiervoor beschreven gevaren, welke uit het steeds toenemend intercontinentaal luchtverkeer voortvloeien, is in 1954 besloten om ook in ons land verdere maatregelen tot verhindering van de invoer en vestiging van de Japanse kever te nemen. Daarvoor werden op die plaatsen, waar gevaar bestaat, dat de kevers ons land b.v. met transportmiddelen ongemerkt zouden binnendringen, vallen geplaatst. Uitgegaan werd van een type val, dat ook in de Ver. Staten op grote schaal wordt toegepast.

De gebruikte vallen bestaan uit vier vleugels, gemonteerd op een trechter. Aan de trechter is een busje bevestigd, waarin de gevangen kevers terecht komen. In het centrum van de vleugels bevindt zich een flesje, dat een lokmiddel bevat. Als lokmiddel is een mengsel van twee hogere alcoholen gebruikt, nl. 10 volumedelen geraniol op 1 volumedeel eugenol. Het lokmiddel verdampt door middel van een katoenen pit, die uit het flesje steekt.

De op het verdampend lokmiddel afkomende insecten vliegen tegen de uitstekende metalen vleugels, vallen in de trechter en komen dan in het verzamelbusje terecht, waaruit zij niet meer kunnen ontsnappen. Volgens Fleming (1940) trekt een val, wanneer hij zodanig wordt geplaatst, dat de damp van het lokmiddel zich over een open veld kan verspreiden, de kevers aan over afstanden van 270 450 m. In stadsgebieden en op terreinen met gebouwen en bomen is de aantrekkingszône vanzelfsprekend kleiner.

Bijzondere aandacht is in de Ver. Staten aan de kleur van de vallen besteed. Fleming, Burgess en Maines (1940) hebben proeven genomen met aluminium, rode, donkerblauwe, witte en gele vallen. Deze gaven een gemiddelde vangst per week van 50.6, 78.4, 88.6, 97.0 en 150.8 kevers. Ook wanneer verschillende kleuren aan een andere kleur werden toegevoegd, bleek bij de toevoeging van geel steeds een vergroting van de vangst op te treden. In verband met de resultaten van dit onderzoek is men overgegaan tot het gebruik van uitsluitend gele vallen, welke kleur klaarblijkelijk een attractieve werking op de kevers uitoefent.

In ons land is in 1954 een aantal van deze gele vallen geplaatst op de vliegvelden Schiphol en Valkenburg en in de havens van Amsterdam, Rotterdam en Vlissingen. In 1955 is dit herhaald; tevens zijn toen enkele vallen geplaatst op het vliegveld Ilpenburg. Voor een afbeelding van een dezer vallen, zie fig. 2.

Op Schiphol is het complex van stationsgebouwen, hangars, montagehallen enz. en een deel van het landingsterrein tot ongeveer 500 m ten n.w. van het gebouwencomplex omgeven met vallen. De afstand tussen de vallen bedraagt op open terreingedeelten ten hoogste 400 m; aan de z.o. zijde van de gebouwen is de afstand gemiddeld ruim 100 m. Op het vliegveld Valkenburg zijn eveneens de gebouwen, opslagplaatsen en hangars omgeven met vallen. Tevens zijn in 1954 vallen gezet op een gedeelte van het vliegveld, waar vliegtuigen worden geparkeerd. Op het vliegveld Ilpenburg en in de reeds genoemde havens is eenzelfde gedragslijn gevolgd. Bij kaden en loodsen, waar geregeld schepen uit Amerika en Japan arriveren, is een aantal vallen geplaatst. De opgestelde vallen dienen om binnenkomende kevers tijdig op te vangen en om een eventuele vestiging in een vroeg stadium, waarin uitroeiing nog mogelijk is, te kunnen vaststellen.

De vallen zijn in 1954 en 1955 in de periode van 1 juni–1 oktober om de twee weken door ambtenaren van de Plantenziektenkundige Dienst gecontroleerd. Alle aangetroffen kevers werden voor nadere determinatie naar Wageningen gezonden. Tot dusverre is de Japanse kever niet aangetroffen. Onderstaand volgt een overzicht van de in 1955 gevangen kevers op de vliegvelden Schiphol (26 vallen) en Valkenburg (12 vallen). De determinaties zijn verricht door de heer G. van Rossem.

Tabel 1. Overzicht van de met behulp van Japanse-kevervallen gevangen kevers op de vliegvelden Schiphol en Valkenburg in 1955

	Schiphol	Valkenburg
Carabidae	10	7
Dytiscidae	5	–
Staphylinidae	–	1
Histeridae	–	3
Hydrophilidae	9	10
Coccinellidae	6	–
Cantharidae	2	3
Scarabaeidae	10[1])	665[2])

[1]) Waarvan 1 *Phyllopertha horticola L.*
[2]) Waarvan 651 *Phyllopertha horticola L.*

Uit dit overzicht blijkt, dat het overgrote deel van de gevangen kevers behoort tot de familie der Scarabaeidae. Hiervan zijn er in totaal 675 gevangen, waarvan 652 behoorden tot de soort *Phyllopertha horticola* L. De vallen oefenen blijkbaar op deze soort een sterke aantrekking uit.

SAMENVATTING

Samenvattend kan worden opgemerkt, dat verscheidene maatregelen zijn genomen om de invoer en de vestiging van de Japanse kever in ons land te voorkomen. Op grond van een Ministeriële Beschikking is de invoer van grond als verpakkingsmateriaal van planten uit de Ver. Staten van Amerika en Japan verboden. Hiermede wordt de invoer van eieren en larven van de Japanse kever tegengegaan. Om de invoer en vestiging van de kevers zelf te verhinderen, is op een aantal vliegvelden en in havens, waar vliegtuigen en schepen uit Amerika en Japan arriveren, een aantal vallen geplaatst.

Een overzicht wordt gegeven van de in 1955 met deze vallen gevangen kevers op de vliegvelden Schiphol en Valkenburg. Tot dusverre is de Japanse kever in Nederland niet aangetroffen.

SUMMARY

Recapitulating it can be stated that several measures have been taken to prevent the importation of the Japanese beetle in our country. The importation of soil as a packing material of plants from the U.S.A. and Japan is prohibited. Traps have been placed at a number of airports and harbours, where aeroplanes and ships from the U.S.A. and Japan arrive.

A summary is given of the beetles caught at the airports of Schiphol and Valkenburg. Up till now no Japanese beetles have been found in the Netherlands.

LITERATUUR

Anonymus, 1955. Recent interceptions at ports of entry. USDA Cooperative Economic Insect Report 5, no. 43: 995.

Cameron, W. P. L., 1954. Japanese beetle found in aircraft at Prestwick, Ayrshire. Plant Pathology 3, no. 1: 34.

Fleming, W. E., 1940. The use of traps against the Japanese beetle. USDA Circ. 594.

Fleming, W. E., Burgess, E. D. and Maines, W. W., 1940. Relation of color to the effectiveness of Japanese beetle traps. Journ. of econ. Entom. 33: 320–327.

Hawley, I. M., 1950. The distribution and abundance of the Japanese beetle from 1944 through 1949. USDA Insect Pest Survey, Special suppl. 1950, no. 4.

Ormel, H. A. en van de Pol, P. H., 1952. De bestrijding van plantenziekten en plagen in de Amerikaanse land- en tuinbouw. Rapport Studiegroep Landbouw, C.O.P., 's-Gravenhage: 94–117.

T. Pl.ziekten 62 (1955): 209–213

PHAENOLOGISCHE WAARNEMINGEN OMTRENT DE KOOLGALMUG (*CONTARINIA NASTURTII* KIEFF.)

With a summary: Phaenological observations on Contarinia nasturtii Kieff., the Swede Midge

DOOR

W. NIJVELDT

Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek (I.P.O.), Wageningen

INLEIDING

Het welslagen van bestrijdingsmaatregelen tegen de koolgalmug (*Contarinia nasturtii* KIEFF.) is in grote mate afhankelijk gebleken van het tijdstip, waarop deze worden toegepast. Ten einde het juiste tijdstip te kunnen bepalen, was het van belang om over gegevens te beschikken inzake begin, hoogtepunt en duur van de verschijningsperioden van de volwassen galmuggen. Deze gegevens werden verkregen aan de hand van phaenologische waarnemingen, welke volgens bepaalde methoden werden verricht. In het kort zal de geschiedenis van één dezer methoden, de z.g. vangbakmethode, worden besproken.

METHODIEK

Door S. LEEFMANS werd in 1936 voor zijn onderzoek naar de biologie en bestrijding van de koolgalmug de bekende platte houten vangbak ontworpen. De methodiek bestond hierin, dat een aantal aangetaste koolplanten dicht bij elkaar werd gezet. Zodra de larven de gallen hadden verlaten, werden de planten afgesneden. Op de desbetreffende plaats werd dan een houten vangbak neergezet met de glasbuis naar het zuiden gericht. Ook werden in het voorjaar bakken geplaatst op plekken, die in het voorafgaande najaar hetzij langs natuurlijke weg, hetzij kunstmatig met larven van de koolgalmug besmet waren. Om eventuele ontsnappingen tegen te gaan, werd de bak goed aangeaard. De uit de grond komende muggen kwamen in een donkere ruimte terecht en begaven zich naar de enige lichtbron, in dit geval de glazen vangbuis. Door deze buis dagelijks na te kijken en de aantallen opgevangen muggen te tellen, kon een indruk worden verkregen van het begin, het hoogtepunt en het einde van de verschijningsperiode.

Aanvankelijk werden met dit systeem uitstekende resultaten bereikt. In latere jaren kwam echter de klacht naar voren, dat de vangbak te laat waarschuwde en de aantasting op het veld al begonnen was, voordat de eerste muggen in de vangbuis verschenen.

Het is niet eenvoudig de juiste oorzaak hiervan aan te wijzen. Als eerste voorwaarde voor een goed werkende vangbak geldt, dat men voor voldoende depotmateriaal moet zorgen. De grond moet verder niet te droog en niet te nat zijn. De vangbak dient niet te vroeg, maar ook niet te laat geplaatst te worden. De vangbuis mag niet aan de binnenkant van de bak uitsteken en men moet zich er steeds van overtuigen, dat de toegang tot deze vangbuis niet door spinne-

webben is afgesloten. Mollen etc. woelen vaak het depot uiteen. Aangezien bij sommige insecten (o.a. erwtengalmug en aspergevlieg) is gebleken, dat later in het jaar gevormde poppen het volgende jaar ook later imagines opleveren, moet zowel van vroeg als van laat gevormd materiaal een depot worden aangelegd. Vele galmugsoorten kunnen jaren lang „overliggen" alvorens uit te komen. (b.v. koolgalmug 2 jaar, tarwegalmug 12 jaar!).

Ook speelt het temperatuurverloop in de grond onder de vangbak een belangrijke rol. Het houten dak verhindert een vrije toetreding van zon, regen en wind. Hierdoor is overdag de grondtemperatuur onder de vangbak doorgaans lager dan in het vrije veld. 's Nachts wordt de uitstraling geremd en ligt het minimum onder de bak weer hoger. Directe regenval wordt tegengegaan, al dringt een bepaalde hoeveelheid vocht vanuit de omringende onbedekte grondlaag wel tot het depot door. Al deze en wellicht nog andere factoren kunnen de betrouwbaarheid van de depotwaarnemingen in ongunstige zin beïnvloeden.

Door nu het houten dak te vervangen door fijn metaalgaas werden betere resultaten bereikt. De vereiste duisternis kon worden verkregen door een uur voor het tijdstip een zeildoek over het gaas uit te rollen.

In 1953 werd door LEEFMANS te Amsterdam een begin gemaakt met de toetsing van een door hem uitgedacht nieuw waarnemingssysteem. De grondgedachte was om op een natuurlijk of kunstmatig sterk besmet perceel zeven vangbakken zonder deksel naast elkaar op te stellen. Iedere dag werd dan in opvolging een andere vangbak met een houten deksel afgedekt, tot na zeven opschuivingen het einde van de rij werd bereikt. Daarna werd het deksel weer op de eerste bak gelegd etc. Het voordeel was, dat elk depot slechts eens per week bedekt werd, terwijl er toch iedere dag depotwaarnemingen konden plaatsvinden. Op 28 mei verscheen in een dezer vangbakken de eerste galmug en op 6 juni werden op koolzaad in de nabijheid gallen gevonden met jonge larven. De waarschuwing van deze vangbak voldeed in dat jaar dus wel aan de gestelde eisen.

Door VAN DINTHER is in 1953 een artikel gepubliceerd over het gebruik van een geheel gazen vangkegel voor het verrichten van phaenologische waarnemingen. Voor het onderzoek inzake de verschijningsperioden van aspergevlieg en wortelvlieg waren de resultaten hiermede zeer gunstig. Volgens WOUDENBERG (afd. klimatologie en landbouwmeteorologie van het K.N.M.I.) was het niet te verwachten, dat de omstandigheden in en onder deze vangkegels sterk afweken van die van het vrije veld. Immers er wordt slechts een geringe grondoppervlakte bedekt en allerlei weersinvloeden hebben vrij spel. De kegels behoeven bovendien niet verduisterd te worden daar de uitkomende insecten de neiging hebben zich via de gazen wand naar het opvangglas te begeven. Uit vele waarnemingen is gebleken, dat sommige galmugsoorten, waarvan de larven vrij in de grond of van plantewortels leven, in groot aantal in deze vangkegels terechtkwamen en zich eveneens in het opvangglas verzamelden. Dit bracht schrijver dezes op het idee om de bruikbaarheid van deze vangkegels bij het phaenologisch onderzoek van enige economisch belangrijke galmugsoorten na te gaan. Wellicht kunnen enkele nadelen, welke aan de traditionele vangbakken kleefden, door de vangkegel worden teniet gedaan.

Inmiddels heeft de practijk zich grotendeels van de vangbakmethode afgewend en is overgegaan tot het bepalen van het bestrijdingstijdstip aan de hand

van de datum, waarop de eerste koolgalmugeieren op het veld worden aangetroffen. Om het zoeken van de eieren en larven te vergemakkelijken, worden op beschutte luwe plaatsen waarnemingsplanten, dicht bij elkander, uitgezet. De waarnemingen worden door getrainde personen verricht; op basis van hun bevindingen worden aan de telers waarschuwingen gegeven. Het zoeken naar en herkennen van deze eieren is echter slechts na een bepaalde training mogelijk. De methode biedt dan vanzelfsprekend een goede basis voor een doeltreffende bestrijding. Men ontkomt echter niet aan de vraag, wanneer men naar deze eieren moet beginnen te zoeken. Als men echter de verschijningsperiode van de muggen nauwkeuriger zou kunnen vaststellen, dan zou dit een belangrijk houvast bieden.

In verband hiermede is de combinatie van depotwaarnemingen èn eierenzoeken wel de meest ideale. Voor het eerste gedeelte zou dan het opschuivende vangbaksysteem of wellicht de vangkegel gebruikt kunnen worden.

Gegevens verzameld met behulp van de houten vangbak

In bijgaande grafiek zijn de gegevens uiteengezet, welke door LEEFMANS over een reeks van jaren op verschillende plaatsen met behulp van de houten vangbak zijn verzameld. De liggende lijnen geven de duur van de verschijningsperiode aan, de opstaande streepjes resp. het begin, de top (met pijltje) en het einde van deze periode.

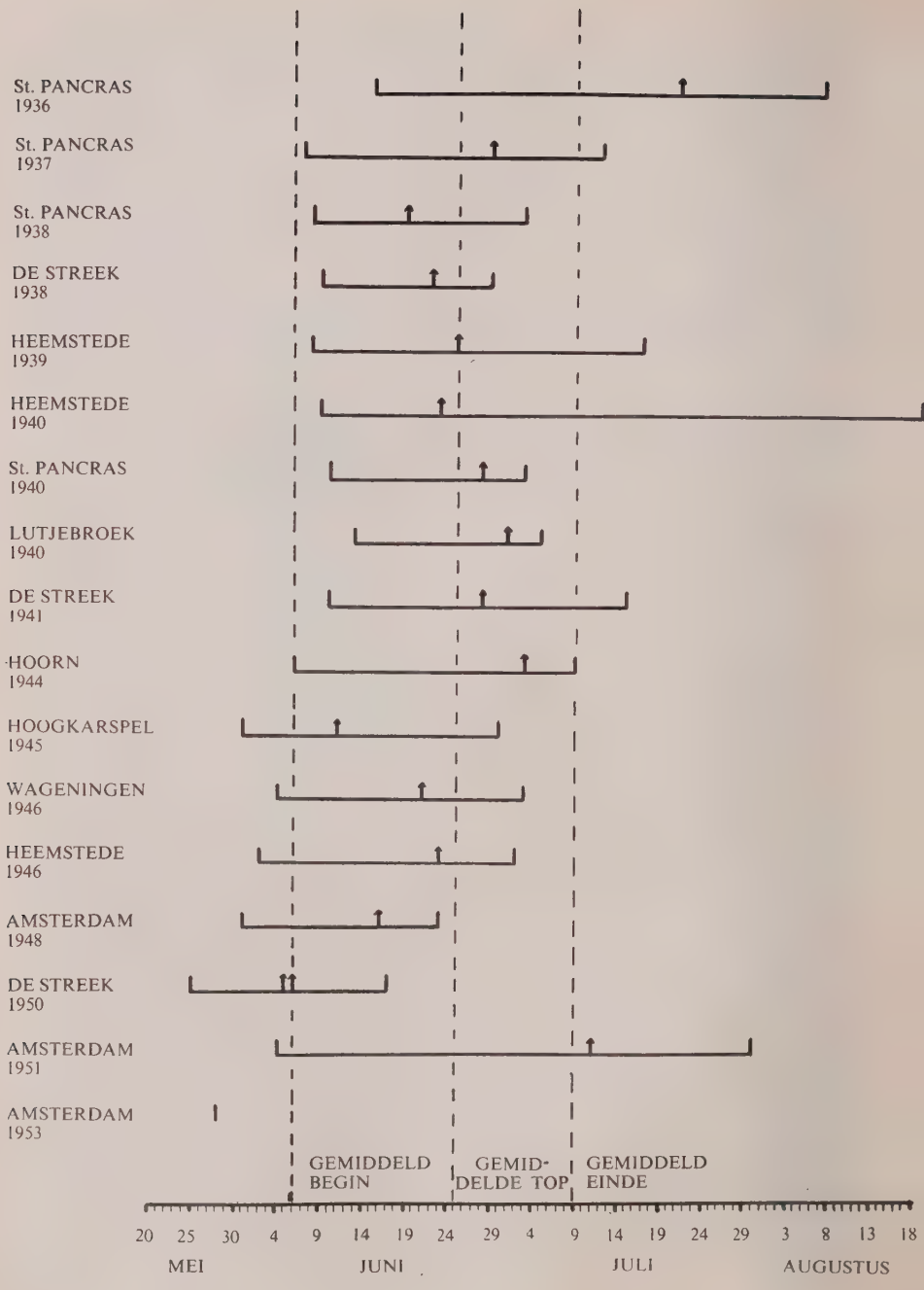
Deze grafiek leert ons, dat men in verband met het begin van de verschijningsperiode reeds in de laatste decade van mei eieren kan verwachten. Wil de methode van eieren zoeken dus volledig tot zijn recht komen, dan dient men vanaf dit tijdstip de planten te gaan inspecteren. In de meeste jaren werden echter de eerste galmuggen pas na 1 juni waargenomen.

Om de gemiddelde begindatum van de muggenvlucht gedurende deze jaren te vinden, werd 20 mei als nulpunt gebruikt. De som van het aantal dagen, dat de galmuggen na deze datum verschenen, werd gedeeld door het aantal waarnemingen; het hieruit verkregen aantal dagen werd bij 20 mei opgeteld. Op deze wijze werd ook de gemiddelde datum van de top en van het einde van de verschijningsperiode vastgesteld.

De jaren 1936, 1940 (Heemstede) en 1950 gaven de grootste afwijkingen van het gemiddelde te zien. In 1936 begon de verschijningsperiode laat, nl. op 15 juni. Uit de weerrapporten bleek, dat in de tweede helft van mei de luchttemperaturen aan de lage kant waren; het aantal uren zonneschijn op de hoofdstations bedroeg de gehele maand 204 tegen normaal 217. Tot 7 juni stond het weer onder de invloed van gebieden van lage luchtdruk. Op de 16e begon een periode met zeer zonnig weer. Waarschijnlijk hebben de lage luchttemperaturen in de laatste helft van mei en de eerste helft van juni het uitkomen van de muggen in dat jaar sterk vertraagd.

In 1940 waren de maanden mei en juni betrekkelijk warm, waardoor het uitkomen op de normale tijd inzette. Daarentegen waren de luchttemperaturen in juli lager; begin augustus traden weer wat hogere temperaturen op, maar na de 6e bleef het over het algemeen bewolkt, regenachtig en koel. Hiermede kan misschien de lange duur van deze verschijningsperiode worden verklaard, daar tijdens koel weer de dagelijkse uitkomst gering is en het uitkomen zich over een langere periode uitstrekt.

In 1950 was het temperatuurgemiddelde 0,3 °C boven normaal en vooral van


St. PANCRAS 1936
St. PANCRAS 1937
St. PANCRAS 1938
DE STREEK 1938
HEEMSTEDE 1939
HEEMSTEDE 1940
St. PANCRAS 1940
LUTJEBROEK 1940
DE STREEK 1941
HOORN 1944
HOOGKARSPEL 1945
WAGENINGEN 1946
HEEMSTEDE 1946
AMSTERDAM 1948
DE STREEK 1950
AMSTERDAM 1951
AMSTERDAM 1953
GEMIDDELD BEGIN
GEMID-DELDE TOP
GEMIDDELD EINDE
20 25 30 4 9 14 19 24 29 4 9 14 19 24 29 3 8 13 18
MEI
JUNI
JULI
AUGUSTUS

begin mei tot en met eind augustus waren de temperaturen hoog. Op 21 mei was het de warmste dag van die maand en steeg de temperatuur op vele plaatsen boven 25 °C. Vermoedelijk kan hierdoor het zeer vroege uitkomen van de koolgalmug worden verklaard.

Alhoewel dus hier alleen aan de hand van weerrapporten getracht is de oorzaak van deze betrekkelijk abnormale verschijningsperioden te verklaren, dient niet uit het oog verloren te worden, dat zoals ook reeds eerder vermeld werd, de aard en de hoeveelheid van het overwinterde depotmateriaal eveneens van invloed kan zijn. Ook het optreden van parasieten, de grondsoort, de grondtemperatuur en de regenval kunnen een belangrijke rol spelen.

SUMMARY

Control measures against insect pests are only successful if application takes place on the right point of time. To fix this point it is very important to know the dates of appearance of the various stages of the injurious insect.

LEEFMANS obtained these phenological dates in 1936 for the control of the swede midge by using various types of emergence cages. He discussed the merits and disadvantages (1953) and constructed a new system, consisting of seven uncovered wooden emergence cages with one changing, free lid.

All metal conical traps (v. DINTHER, 1953) proved to be very useful in the study of asparagus fly and carrot fly.

The eggs of the swede midge can be recognised in the field after a special training, and then emergence cages are needless. The problem, however, is when to start looking for eggs by examining the cabbage plants in the field. Therefore a survey is given of the results of thirteen years of phenological observations on the swede midge with emergence cages on several places in the Netherlands.

It shows that the first appearance of the swede midge can be expected in the last decade of may; in most cases however the first midges appeared in the first half of june.

LITERATURE

VAN DINTHER, J. B. M., – 1953. Details about some flytraps and their application to biological research. Entomologische Berichten, 14: 201–204.

LEEFMANS, S., – 1953.Practical application of insect phenology, Transactions of the IXth International Congress of Entomology, Amsterdam, 1951, II: 190–199.

Jaarvergadering

De jaarvergadering werd gehouden op 3 mei 1956 te Utrecht. Het huishoudelijk gedeelte werd bijgewoond door 27 leden. Besloten werd dat in de nieuwe Statuten, waarvoor binnenkort Koninklijke Goedkeuring zal worden aangevraagd, de naam van de Vereniging zal luiden: Nederlandse Planteziektenkundige Vereniging. In het Tijdschrift, de convocaties, enz. zullen de nieuwste voorschriften inzake de spelling worden opgevolgd.

Het voorstel tot verhoging van de contributie ingaande 1 januari 1956 werd met algemene stemmen aangenomen. De regeling zal nu aldus worden: leden binnenland f 7.50 en buitenland f 8.50; abonnees binnenland f 10.– en buitenland f 13.50; leden-donateurs f 12.50.

De heer G. HOUTMAN trad af als lid van het Bestuur. De voorzitter bracht hem een woord van hartelijke dank voor het vele werk dat hij voor de Vereniging heeft verricht. Tot zijn opvolger werd gekozen de heer P. SMEDING.

Mej. F. QUAK werd herkozen als Bestuurslid.

Ir. P. HUS, die aftrad als lid van de Redactie van het Tijdschrift, werd door de voorzitter hartelijk bedankt voor zijn jarenlange, redactionele activiteit. Hij wordt opgevolgd door Dr. J. P. H. VAN DER WANT.

De middag werd gewijd aan het wetenschappelijk gedeelte van de vergadering. Er waren hierbij 86 leden aanwezig. Dr. J. W. HES sprak de voordracht uit van Dr. C. J. BRIEJÈR, die door ziekte verhinderd was. De titel van deze voordracht luidde: 'Internationale phytosanitaire maatregelen'.

Ir. P. H. VAN DER POL, Ir. H. VAN LOOKEREN CAMPAGNE en Ir. J. A. J. VEENENBOS spraken over 'Enkele in het buitenland voorkomende ziekten en plagen bij land- en tuinbouwgewassen en de in ons land te nemen voorzorgsmaatregelen'.

Tot slot behandelde Dr. J. W. HES het onderwerp 'Inspectie'. Over enige tijd zullen al deze voordrachten worden gepubliceerd in het Landbouwkundig Tijdschrift.

DE SECRETARIS

BOEKBESPREKINGEN

Tuinbouwgids 1956 – Staatsdrukkerij Den Haag f 5.–
Landbouwgids 1956 – Staatsdrukkerij Den Haag f 5.–

Hoewel beide gidsen hier reeds verscheidene malen besproken zijn, is het wellicht niet overbodig hier nogmaals te wijzen op het grote belang dat deze beide uitgaven hebben voor hen, die zich met plantenziekten bezig houden. De rubrieken „Bestrijdingsmiddelen" en „Ziekten en plagen" zijn weer uitstekend verzorgd en met de nieuwste gegevens aangevuld. De vele illustraties maken het gebruiken van beide gidsen zeer aantrekkelijk, waarbij in het bijzonder de kleurenplaten in de Tuinbouwgids opvallen. Het aanschaffen en regelmatig raadplegen van beide gidsen wordt zeer aanbevolen. O.

H. F. BARNES – Gall midges of economic importance, Vol. VII. Cereal crops. Crosby Lockwood and Son, Ltd., 26 Old Brompton Road, London, S.W. 7. Prijs 21 shilling

Op 20 maart 1956 verscheen dit op één na laatste deel in de serie „Gall Midges of economic importance". De voorafgaande delen hadden betrekking op galmuggen, die schadelijk zijn voor groenten, voedergewassen, fruit, sierplanten en -heesters, bomen, diverse gewassen zoals keukenkruiden, specerijgewassen, wilgen voor mandenfabricage, oliehoudende gewassen etc.

Na aandachtig doorlezen komt men tot de conclusie, dat aan dit werk langdurige en intensieve voorbereidingen vooraf zijn gegaan. Immers, de systematiek van de galmuggen is vrij lastig en de literatuurgegevens zijn dikwijls moeilijk te bemachtigen.

Van de gewassen gerst, haver, rogge, tarwe, sorghum, gierst en rijst worden de meest schadelijke galmuggen stuk voor stuk behandeld. Na een beschouwing over de juiste nomenclatuur volgt een beschrijving van de door de galmuglarven veroorzaakte misvormingen en de hierdoor aangerichte economische schade; dan volgen de soortsbeschrijving en een overzicht van het geografische verspreidingsgebied. Verder wordt uitvoerig op de levenswijze ingegaan, waarbij ook aandacht wordt besteed aan de voedselplanten, inquilinen en natuurlijke vijanden.

Tenslotte bespreekt BARNES eventuele bestrijdingsmaatregelen en vermeldt hij van iedere soort de voornaamste literatuur.

Evenals de voorafgaande delen besluit ook Vol. VII met een uitgebreide algemene literatuurlijst, een index van galmugnamen op geslacht en soort, een plantenindex en een algemene inhoudsopgave.

Het geheel is vervat in linnen band en verlucht met 15 uitstekende foto's en 6 tekstfiguren. Bijzonder fraai is plaat nr. 7, waarop een ♂ en een ♀ van de Hessische mug (*Mayetiola destructor*) zijn afgebeeld.

Het wachten is nu op Vol. VIII, dat zal handelen over galmuggen, waarvan de larven van prooidieren, schimmels en onkruiden leven.

Aanvullingen en correcties betreffende de delen I–VII zullen deze unieke serie besluiten.

W. NIJVELDT

DDT – Das Insektizid Dichlordiphenyltrichloräthan und Seine Bedeutung. Herausgegeben von PAUL MÜLLER. Vol. L. (Lehrbücher und Monographien aus dem Gebiete der Exakten Wissenschaften. Chemische Reihe-Band 9.) Pp. 300. (Basel und Stuttgart: Birkhäuser Verlag, 1955). 37.50 Swiss francs; 37.50 D. marks.

Sedert de ontdekking van het DDT in de laboratoria van J. R. GEIGY S.A. te Bazel door Dr. PAUL MÜLLER, die daarmede een Nobelprijs verwierf, zijn er met dit middel, dat zich door zijn uitnemende eigenschappen een vaste plaats in de bestrijdingstechniek wist te verwerven, zowel in de agrarische, veterinaire als medische sector van de insectenbestrijding legio onderzoekingen verricht en waarnemingen gedaan, die een ware lawine van publikaties over dit middel tot gevolg hadden.

Een eerste samenvattende monografie over DDT verscheen in 1945 van de hand van de Engelse onderzoekers T. F. WEST en G. A. CAMPBELL. Deze beleefde in 1950 een tweede druk. In deze laatste, meer dan 600 pagina's omvattende uitgave, was de literatuur tot 1947 opgenomen. Thans heeft de ontdekker van het DDT zelve een monografische behandeling van deze literatuur tot ± 1953 in samenwerking met een aantal specialisten ter hand genomen. Het hier besproken werk vormt daarvan het eerste, 300 pagina's omvattende deel en bevat naast een inleiding door PAUL MÜLLER een vijftal hoofdstukken, waarvan één in de Engelse, de andere in de Duitse taal. De hoofdstukken zijn voorzien van een samenvatting in de Duitse en Engelse taal, zomede van een lijst van de belangrijkste literatuur.

De inleiding behandelt de geschiedenis van de ontdekking van het DDT als insecticide. In het eerste hoofdstuk worden de fysische en chemische eigenschappen van DDT door PAUL MÜLLER besproken; ook een aantal isomeren, analoge en verwante verbindingen van DDT komen ter sprake.

WIGGLESWORTH, de bekende Engelse fysioloog, behandelt datgene wat bekend is omtrent de werking van het DDT als insecticide, een vraagstuk dat nog niet geheel opgelost is. De goede indeling van dit hoofdstuk en de beknopte wijze waarop deze stof is behandeld, maakt dat men zich met geringe moeite een uitnemend inzicht in dit moeilijke probleem verwerft. Na deze algemene hoofdstukken volgen drie hoofdstukken, die in de eerste plaats betrekking hebben op het speciale gebruik van DDT, ter bescherming van onze voorraden (vnl. voedselvoorraden) en de bepalingsmethoden van DDT daarin aanwezig, door E. BERNFUS uit Wenen. Het zwaartepunt in dit hoofdstuk valt wel zeer sterk op brouwerijvraagstukken.

O. WÄLCHLI uit St. Gallen behandelt de bescherming van textiel met DDT en de Zweedse deskundige BUTOVITSCH bespreekt de bosbescherming met behulp van DDT. Ook de toedieningsapparatuur wordt besproken alsmede de invloed van een DDT behandeling op de gehele biocoenose van het bos.

Al met al een waardevolle aanvulling van onze standaardwerken over insecticiden. Wij zien dan ook gaarne een spoedige verschijning tegemoet van de volgende delen, die zullen handelen over het veterinaire en medische gebruik van DDT en de toepassing ervan in de land- en tuinbouw.

J. J. FRANSEN

NEMATOLOGICA – International Journal of Nematological Research. Uitgave van E. J. Brill, Leiden. f 28.– per deel.

Het nieuwe tijdschrift Nematologica, waarvan zojuist de eerste aflevering met een omvang van 80 pagina's is verschenen, zal zich blijkens de aankondiging vooral bezighouden met de nematoden, die uit landbouwkundig oogpunt belangrijk zijn, maar daarnaast zullen ook artikelen worden opgenomen betreffende saprofytische aaltjes en algemene artikelen over morfologie, taxonomie, enz. De medische en veterinaire nematologie zal voorlopig buiten beschouwing blijven. De Redactie van het tijdschrift bestaat uit representatieve personen, vooral uit Europa, terwijl de Hoofdredactie wordt gevormd door 4 Nederlanders, nl. de heren SCHUURMANS STEKHOVEN, OOSTENBRINK, SEINHORST en VAN DER LAAN (secretaris). Alle waarborgen voor een verantwoorde uitgave zijn daarmede aanwezig.

De eerste aflevering bevat de volledige tekst van de voordrachten van het Nematologisch Symposion, dat van 30 juni tot 5 juli 1955 te Wageningen werd gehouden. De uitgave is uitstekend verzorgd, zowel wat betreft de druk als wat betreft de weergave van grafieken en platen. Per jaar zijn 4 afleveringen voorzien met een omvang van tenminste 320 bladzijden.

Het tijdschrift vult ongetwijfeld een leemte op. Door de samenstelling van de belangrijkste artikelen op landbouwkundig-nematologisch gebied zal het een onmisbaar tijdschrift worden voor iedere onderzoeker op dit gebied en voor alle bibliotheken van fytopathologische instellingen. O.

Nematode-borne disease that attacks insects – U.S.D.A. 3216-55.

In een bericht van het United States Department of Agriculture van 8 december 1955 (U.S.D.A. 3216–55) wordt, onder de bovenstaande titel, melding gemaakt van goede perspectieven voor de bestrijding van het fruitmotje *Enarmonia pomonella* (L.) en verscheidene andere insecten met behulp van een door aaltjes overgebrachte ziekte. De aaltjes, een soort uit de familie van de *Steinernematidae*, tasten insekten aan en doden deze als regel binnen 24 uur doordat ze een bacterieziekte opwekken. Zij kunnen goed worden gekweekt op larven van bijvoorbeeld de wasmot, *Galleria mellonella* (L.) en kunnen daarna als suspensie over het gewas worden verspoten. Kleine veldproeven gaven aanwijzing, dat het fruitmotje en ook de „corn earworm", *Heliothis armigera* (HBN) op deze wijze voor 60–70% kunnen worden bestreden.

Ondanks deze goede vooruitzichten zal nader onderzoek nog moeten uitmaken in hoeverre deze interessante biologische bestrijdingswijze in de praktijk van betekenis kan worden.

OOSTENBRINK